1. GENERALIDADES

1.1. SERVIDOR QUE REALIZA LA VISITA

NOMBRE COMPLETO: **LIBNY ROCÍO CABALLERO SARMIENTO**
CARGO: Ingeniero Civil – CPS SURYT-CDMB

NOMBRE COMPLETO: **DANIEL FELIPE AYALA PLATA**
CARGO: Geólogo – Profesional - CPS SURYT-CDMB

DEPENDENCIA: Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial SURYT

1.2. FECHA

FECHA DE LA VISITA REALIZADA: 14 de mayo de 2025

FECHA EN QUE SE GENERA EL INFORME: 15 de mayo de 2025

1.3. LOCALIZACIÓN

COORDENADAS:

Puntos Visitados	Coordenadas Geográficas	
	Norte	Oeste
P1. Pozo de Inspección #1	7° 5'31.69"	73° 8'16.22"
P2. Pozo de Inspección #2	7° 5'31.61"	73° 8'15.82"
P3. Pozo de Inspección #3	7° 5'31.46"	73° 8'15.81"
P4. Pozo de Inspección #4	7° 5'31.22"	73° 8'15.01"
P5. Pozo de Inspección #5	7° 5'30.90"	73° 8'14.92"
P6. Pozo de Inspección #6	7° 5'30.60"	73° 8'14.56"
P7. Canal	7° 5'30.53"	73° 8'14.47"
P8. Borde Final del Canal	7° 5'30.96"	73° 8'14.59"
P9. Tubería de Pozo	7° 5'30.68"	73° 8'14.34"
P10. Pozo de Inspección / Inicio Canal	7° 5'29.51"	73° 8'13.84"
P11. Pozo de Inspección	7° 5'31.65"	73° 8'17.51"

P12. Alcantarilla #1 Zona Peatonal	7° 5'31.53"	73° 8'16.98"
P13. Alcantarilla #2 Zona Peatonal	7° 5'30.85"	73° 8'16.22"
P14. Alcantarilla #3 Zona Peatonal	7° 5'29.94"	73° 8'15.51"
P15. Alcantarilla #4 Zona Peatonal y pozo de inspección	7° 5'29.84"	73° 8'15.22"
P16. Caseta de Basuras	7° 5'29.22"	73° 8'14.59"
P17. Sumidero en la Vía Vehicular	7° 5'29.06"	73° 8'14.02"
P18. Sumidero en la Vía Vehicular	7° 5'29.19"	73° 8'14.92"

Tabla No. 1. Coordenadas de puntos de control

DIRECCIÓN: Carrera 31w entre calles 63, 63ª, 64ª Barrio Monterredondo - Municipio Bucaramanga – Santander. (**Ilustración 1**)

DESCRIPCIÓN: El sitio visitado es accesible mediante las carreteras principales pavimentadas de la ciudad de Bucaramanga, particularmente la Avenida la Rosita y carrera 17 y calle 65. Iniciando recorrido desde las instalaciones de la CDMB, se toma la Carrera 24, hasta llegar a la Avenida La Rosita, se continua por la carrera 17, se gira a la derecha y se toma la calle 56, posteriormente se ingresa a la calle Real y luego a la calle 65 del barrio Monterredondo hasta llegar la Carrera 31W entre calles 63, 63ª y 64ª de la comuna 17 del municipio de Bucaramanga.

1.4. MOTIVO DE LA VISITA

La visita realizada el pasado 14 de mayo de 2025 tuvo como objetivo atender lo dispuesto en el memorando **SG-GJA-119-2025** del 12 de mayo de 2025, cuyo asunto corresponde a la "Solicitud de pruebas – Acción Popular 2022-00546". Esta visita se llevó a cabo con el fin de verificar las condiciones actuales del sector señalado en el marco del proceso judicial mencionado, así como documentar las evidencias técnicas requeridas para dar cumplimiento a dicho requerimiento.

1.5. ANTECEDENTES

En el *Sistema de Información Corporativo* de la CDMB (SIC) se encontraron antecedentes recientes de visitas realizadas por personal adscrito a la Corporación Autónoma para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), con respecto a condiciones de amenazas naturales por erosión fluvial, inundaciones y aislamientos preventivos con respecto al barrio Monterredondo del municipio de Bucaramanga.



Figura 1. Mapa de localización General del área de interés en el Municipio de Bucaramanga. Fuente: IGAC (2019). Cartografía Topográfica de Colombia.



Figura 2. Mapa de localización Detallada del área de interés en el Municipio de Bucaramanga. Fuente: IGAC (2019). Cartografía Topográfica de Colombia.

✓ En el año 2016, por medio del oficio de salida CDMB No. 8644 de 2016, se dio respuesta al oficio de entrada CDMB No. 6812, por medio del cual el señor Wellington Montoya Plazas solicitaba visita de inspección a la problemática del barrio Monterredondo, en dicho documento se dieron las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Es importante analizar el posible panorama de riesgo al que están expuestos los habitantes del sector de Monterredondo, por la amenaza presente, donde se destaca la importancia de realizar los estudios y diseños de las obras geotécnicas e hidráulicas que minimicen los riesgos por fenómenos de remoción en masa sobre la ladera visitada. Además, estos procesos son progresivos y con el tiempo puede afectar el sector poblado del Barrio.

- Por lo anterior estas obras deben contar con estudios y diseños geotécnicos e hidráulicos, además de análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por fenómenos de remoción en masa, con el fin de mitigar eficientemente la estabilidad de la ladera, garantizar la integridad geotécnica y ambiental de la ladera y estructural de las edificaciones vulnerables sobre la corona, en condiciones críticas de ascenso máximo del nivel freático y aceleración estática. Los estudios y diseños deben cumplir los lineamientos de las normas nacionales y locales regidas por las determinantes ambientales de la CDMB, mediante la Resolución 1294 de 2009.

- *La CDMB remitirá copia del presente informe a la Oficina de Planeación del Municipio de Bucaramanga y al Consejo Municipal para la Gestión de Riesgo y Desastres - CMGRD - del Municipio de Bucaramanga, para su conocimiento y atención pertinente*. Una vez las citadas dependencias municipales se pronuncien al respecto, la CDMB continuará atenta a brindar el apoyo técnico tal como lo establece la Ley 1523 de 2012.

- Dadas las condiciones de inestabilidad presentes en el sector crítico del barrio Monterredondo es evidente la amenaza por fenómenos de remoción en masa, por lo tanto, se deben establecer 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.

- Es procedente la realización del estudio geotécnico y geológico debido a la posible afectación de múltiples viviendas que en caso de emergencia podrían provocar grandes pérdidas materiales y sobre todo pérdida del gran número de vidas que se encuentran en el sector.

- ✓ Igualmente, en el año 2016, en seguimiento a la problemática expuesta, y de acuerdo al radicado de entrada CDMB No. 8084 de 2016, la Secretaría de Infraestructura de Bucaramanga remitió el oficio del señor Wellington Montoya Plazas, a la cual se le dio respuesta mediante radicado Salida CDMB No. 9164 de 2016, indicando que se realizó una visita por parte de funcionarios adscritos a la Subdirección de Gestión de Riesgo y Seguridad Territorial de la CDMB, en la cual se realizó inspección ocular de la problemática expuesta por el Señor Wellington Montoya Plazas, donde se evidencio un canal de recolección de aguas lluvias en concreto sin refuerzo que presenta fisuras en las juntas de dilatación y grietas en el concreto, evidenciando socavación y movimientos activos que afectan el canal conductor de aguas, aproximadamente 200 mts más abajo se encontró afectaciones mayores, donde presuntamente se identifican movimientos activos de la ladera, producto de la infiltración del agua al terreno, que generaron estos movimientos en masa. Se identifica una amenaza activa inminente, que se encuentra afectando directamente a la integridad estructural del sistema de canalización y el cuerpo de ladera, correspondiente al escarpe norte del sector de Monte redondo. Se hace necesario realizar los estudios y diseños de las obras geotécnicas e hidráulicas que minimicen los riesgos por fenómenos de remoción en masa sobre el sector visitado, y a su vez *la Entidad en días pasados ya remitio copia del presente informe a la Oficina de Planeación del Municipio de Bucaramanga y al Consejo Municipal para la Gestión de Riesgo y Desastres - CMGRD - del Municipio de Bucaramanga bajo el radicado de salida CDMB No. 8644-2016*, para su conocimiento y atención pertinente. Una vez las citadas dependencias municipales realicen las acciones correspondientes, la CDMB continuará atenta a brindar el apoyo técnico tal como lo establece la Ley 1523 de 2012.

- ✓ Así mismo la Señora LUZ ADRIANA VELANDIA VARGAS, como presidente de la JAC del Barrio Monterredondo solicito visita a la problemática evidenciada mediante oficio de entrada CDMB No. 15766 de 2016, a lo cual se dio respuesta mediante oficio de salida CDMB No. 15407-2016 dio respuesta en donde se dieron las siguientes conclusiones y recomendaciones:

  - ➢Es importante analizar el posible panorama de riesgo al que están expuestos los habitantes del sector de Monterredondo, por la amenaza presente, donde se destaca la importancia de realizar los estudios y diseños de las obras geotécnicas e hidráulicas que minimicen los riesgos por fenómenos de remoción en masa sobre la ladera visitada. Además, estos procesos son progresivos y con el tiempo puede afectar el sector poblado del Barrio. Así como un estudio geotécnico y geológico debido a la posible afectación de múltiples viviendas.

  - ➢Una vez se cuente con los estudios se debe establecer cuáles son las obras prioritarias, que permitan mitigar el riesgo y generar estabilidad de la ladera, garantizar la integridad geotécnica y ambiental de la ladera. Los estudios y diseños

deben cumplir los lineamientos de las normas nacionales y locales regidas por las determinantes ambientales de la CDMB, mediante la Resolución 1294 de 2009.

- *La CDMB remitirá copia del presente informe a la Oficina de Planeación del Municipio de Bucaramanga y al Consejo Municipal para la Gestión de Riesgo y Desastres - CMGRD - del Municipio de Bucaramanga*, para su conocimiento y atención pertinente. Una vez las citadas dependencias municipales se pronuncien al respecto, la CDMB continuará atenta a brindar el apoyo técnico tal como lo establece la Ley 1523 de 2012.

- Dadas las condiciones de inestabilidad presentes en el sector crítico del barrio Monterredondo, se sugiere que, desde el CMGRD del municipio de Bucaramanga, establezcan 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.

✓ Con base en las solicitudes anteriores y teniendo en cuenta el artículo 31 de la ley 1523 de 2012, y con el ámbito de apoyar al municipio de Bucaramanga, la CDMB suscribió el contrato de consultoría No. 10645 de 2016 que tuvo por objeto "CONTRATAR LA CONSULTORIA PARA REALIZAR LOS ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DISEÑOS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN PARA LA ATENCIÓN DE AMENAZAS EN DOCE PUNTOS CRÍTICOS DEL ÁREA DE JURISDICCION DE LA CDMB", y en donde se realizó el estudio en el Barrio Monterredondo, en la Calle 64 entre carreras 25 oeste a 32 oeste.

✓ En el oficio de salida CDMB No. 1776 de 2017 se le dio respuesta a la petición del señor JULIAN FERNANDO SILVA CALA, en donde había solicitado información sobre la problemática del sector mediante el radicado de entrada CDMB No. 2563 de 2017, en dicha respuesta la CDMB indica que se encontraba realizando el estudio en el Barrio Monterredondo, en la Calle 64 entre carreras 25 oeste a 32 oeste bajo el contrato de consultoría No. 10645 de 2016.

✓ En el año 2017, a través del oficio con radicado de salida CDMB No. 3210, dio respuesta a la solicitud impetrada de la Secretaría de Infraestructura del Municipio de Bucaramanga bajo el radicado de entrada CDMB No. 4399 de 2017, en donde la CDMB indica que dará traslado del estudio del centro de documentación ambiental, con el fin de que el municipio de Bucaramanga realice las gestiones administrativas ante la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres para la consecución de recursos y construcción de la obra de Mitigación.

- ✓ Mediante el Radicado de Salida CDMB No. 10818 de 2017, se hizo entrega al Edil de la Comuna 17, Señor Jhoan Andrés Fuquen, quien realizó una solicitud a través del radicado de entrada CDMB No. 10388-2017, de los estudios realizados para el barrio Monterredondo, denominados "ESTUDIO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO-HIDROLÓGICO Y DISEÑO DE OBRAS DE MITIGACIÓN SECTOR MONTERREDONDO"

- ✓ Como parte del seguimiento a la problemática evidenciada en el barrio Monterredondo, mediante el radicado de salida CDMB No. 12634 de 2017, se dio respuesta al radicado de entrada CDMB No. 12731-2017, presentado por el señor Wellington Montoya Plazas. En dicha comunicación se le informaron los resultados del contrato de consultoría No. 10645 de 2016 y *se remitió copia al Consejo Municipal para la Gestión de Riesgos y Desastres de Bucaramanga.*

- ✓ Igualmente, y una vez entregado al municipio de Bucaramanga el estudio denominado ESTUDIO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO-HIDROLÓGICO Y DISEÑO DE OBRAS DE MITIGACIÓN SECTOR MONTERREDONDO, en documento dirigido a la Secretaría de Infraestructura mediante el Radicado de salida CDMB No. 13685-2017, se certifica que este proyecto no requiere licencia ambiental.

- ✓ El Señor Jhoan Andrés Fuquen, mediante el radicado de entrada CDMB No. 12775-2020, realizó invitación a una mesa de trabajo para tratar la problemática de la comuna 17, entre ellos la situación del barrio Monterredondo. En respuesta, mediante el radicado de entrada CDMB No. 11156 de 2020, la CDMB confirmó asistencia a dicha mesa de trabajo.

- ✓ A través del oficio con radicado de salida CDMB No 12532 del 2020, se dio respuesta al Edil de la comuna 17, señor Jhoan Andrés Fuquen, en el cual la CDMB se comprometió a realizar la actualización de los precios del estudio denominado "ESTUDIO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO-HIDROLÓGICO Y DISEÑO DE OBRAS DE MITIGACIÓN SECTOR MONTERREDONDO", en atención al radicado de entrada CDMB 14277-2020.

- ✓ Mediante el oficio de Salida CDMB No. 8278 de 2021, la CDMB envió al Municipio de Bucaramanga el estudio actualizado denominado "ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO –HIDROLÓGICO Y DISEÑO DE OBRAS DE MITIGACIÓN SECTOR MONTERREDONDO"

- ✓ La CDMB, en atención al radicado de entrada CDMB No. 9072-2021 y No. 9405-2021, realizó una visita de inspección ocular y la elaboración del correspondiente informe técnico, a través de su personal profesional, el día 12 de julio de 2021, al predio ubicado entre las calles 63ª y 64, parte occidental, del barrio Monterredondo, comuna 17 del

Municipio de Bucaramanga. Esta actuación fue informada al señor RAFAEL ENRIQUE CASTRO mediante el oficio con radicado de salida CDMB No 8393 del 2021.

- ✓ En Atención al radicado de entrada CDMB No. 9639-2021, correspondiente a la "solicitud de intervención para dar solución a la problemática presentada en el barrio Monterredondo, comuna 17 de Bucaramanga", se dio respuesta a la Procuraduría Provincial de Bucaramanga mediante el radicado de salida CDMB 8423-2021. En dicha respuesta se anexó el estudio correspondiente al contrato de consultoría No. 10645-2016, así como los radicados de salida CDMB No. 8278-2021, No. 8393-2021, No. 8644-2016, No. 15407-2016.

- ✓ A través del oficio con radicado de salida CDMB No 9983 de 2022, se envió al Municipio de Bucaramanga la actualización del presupuesto del estudio denominado "ESTUDIO GEOLÓGICO –GEOTÉCNICO –HIDROLÓGICO Y DISEÑO DE OBRAS DE MITIGACIÓN SECTOR MONTERREDONDO", en atención al radicado de entrada CDMB No 8782-2022.

- ✓ A través del radicado de Entrada CDMB No 13663 de 2022, solicitan a la CDMB gestionen, ejecuten las obras de mitigación, pantallas ancladas que requiere el sector del barrio Monterredondo desde hace varios años conforme a las innumerables peticiones de la comunidad, JAC, Ediles, y demás donde un colector colapso al parecer por exceso de caudal y dio inicio al descargue del caudal en el terreno que sostiene las viviendas del sector, creando licuo afección y remoción en masa en la comuna 17, ubicación calle 64 con carrera 31 occ, el cual dio respuesta a través del radicado de salida CDMB No. 15463-2022. Donde informa que acuerdo a su solicitud, es importante indicar que la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga- CDMB, ha venido realizando las respectivas gestiones relacionadas con este proyecto, entregando toda la información respectiva al Municipio de Bucaramanga para que realice el trámite para su ejecución.

- ✓ En atención al Radicado de entrada CDMB No. 4907-2023, donde solicitan el apoyo para la actualización de los precios unitarios y el presupuesto para el proyecto "CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN PARA LA ATENCIÓN A LA AMENAZA POR FENOMENOS DE REMOCION EN EL BARRIO MONTERREDONDO CARRERA 31W ENTRE CALLES 63, 63ª Y 64 ESCARPA OCCIDENTAL DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER" a fecha del 2023, para que el municipio gestione la consecución de los recursos y de esta forma cumplir con la acción judicial, es atendida bajo el radicado de Salida CDMB No. 3068-2023 enviado al Subsecretario de Infraestructura de Bucaramanga donde se informa que la CDMB en el marco de las competencias de gestión del riesgo de desastres, ha apoyado técnicamente al municipio, con el aporte de los estudios y diseños, además de la actualización presupuestal, de la cual se adjuntaron los respectivos Análisis de

Precios Unitarios, mas no formuló ningún proyecto de inversión para ser inscrito dentro del Banco de Programas y Proyectos de Inversión - BPPIN de Bucaramanga.

- ✓ Bajo el radicado de entrada CDMB No. 6029-2023, interpuesto por la Procuraduría General de la Nación, se solicitó información en el marco de la acción preventiva - ordinaria IUS-E-2022-483287-IUC-P-2022-2577565, relacionada con la situación de riesgo presentada en el barrio Monterredondo, municipio de Bucaramanga. Dicha solicitud fue atendida mediante los radicados de salida CDMB No. 3758-2023 y No. 5873-2023, en los cuales se exhorta al Subsecretario de Infraestructura de Bucaramanga a realizar la actualización presupuestal para el año 2023, teniendo en cuenta las variaciones del Salario Mínimo Mensual Legal Vigente (SMMLV) y el Índice de Precios al Consumidor (IPC), con base en los Análisis de Precios Unitarios (APU) previamente suministrados por esta autoridad ambiental. Asimismo, en respuesta al compromiso adquirido con la Procuraduría Provincial de Instrucción de Bucaramanga, se llevó a cabo la visita de inspección ocular programada para el día 2 de mayo de 2023, en el barrio Monterredondo, específicamente en la Carrera 31W entre Calles 63, 63A, y 64 del municipio de Bucaramanga. Esta visita fue atendida por el Señor Rafael Enrique Castro, como consta en el acta de visita. Se remitió el respectivo informe técnico de la inspección ocular, el cual incluye las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

- ✓ Memorando No SG-GJA 123/2023 del 9 de marzo de 2023. Bajo el radicado No. 680012333000 – 2022 – 00546 – 00, con respuesta del Memorando SURYT – GGR – 16-2023 del 14 de marzo de 2023, donde menciona los antecedentes con sus respectivos anexos e informes.

- ✓ A través del oficio con radicado de salida CDMB No 9819 de 2024, se enviaron al Peticionario los anexos correspondientes a los informes de visita técnica realizados en el barrio Monterredondo, titulados “Informe de visita técnica para gestión del riesgo”, correspondientes a las visitas efectuadas el 02 de mayo de 2023 y el 02 de junio de 2023, en atención a la solicitud registrada bajo el radicado de entrada CDMB No. 11426-2024

2. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EVIDENCIADA

La CDMB en cumplimiento de las funciones de Gestión del Riesgo, realizó a través de funcionarios y contratistas adscritos a la Subdirección de Gestión de Riesgo y Seguridad Territorial (SURYT), visita de inspección técnica el día 14 de mayo de 2025, en la Carrera 31W entre calles 63, 63A y 64A del barrio Monterredondo del municipio de Bucaramanga, para verificar las condiciones de amenaza del sitio donde está ubicado un talud expuesto (Figura 3). Durante el recorrido a lo largo del sector se observó lo siguiente:

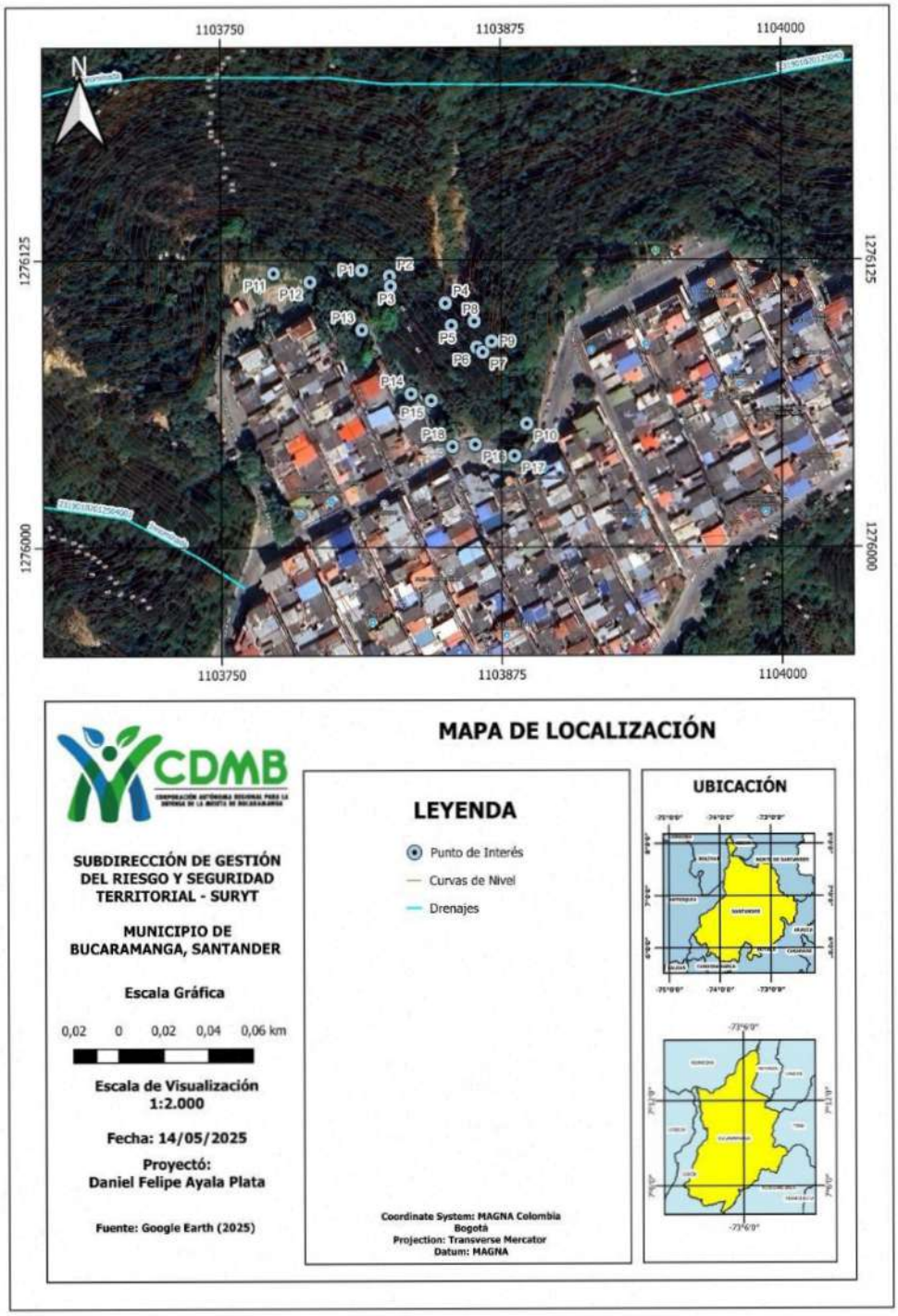


Figura 3. Mapa Localización del Barrio Monterredondo del Municipio de Bucaramanga. Fuente: Google Earth (2025).

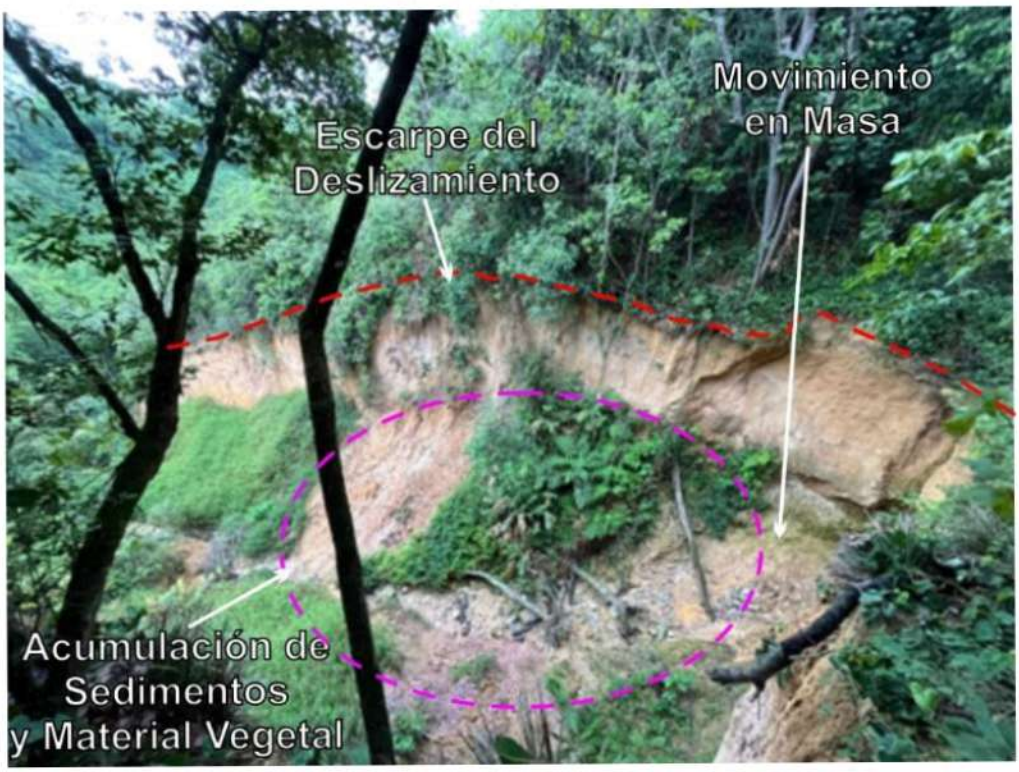
- El sector objeto de visita, en atención al memorando SG-GJA-119-2025 del 12 de mayo de 2025, cuyo asunto es "solicitud pruebas acción popular 2022-00546", se encuentra ubicado en el barrio Monterredondo, entre la carrera 31 W y las calles 63, 63ª y 64ª, en la comuna 17 del municipio de Bucaramanga,

- Durante el recorrido realizado por el borde de la vía principal, en la calle 64 del barrio Monterredondo del municipio de Bucaramanga, se observó un lote con cerramiento perimetral en su parte superior, conformado por postes de concretos pintados en colores blanco y verde, los cuales sostienen una malla electrosoldada. Esta estructura actúa como barrera de protección para los residentes del sector y contribuye a prevenir el depósito inadecuado de desechos en el área, mitigando posibles afectaciones ambientales y sanitarias.



Fotografía 1. Cerramiento Lote y lugar de acceso

- Continuando con la inspección técnica, se identificó un fenómeno activo de remoción en masa sobre el escarpe occidental que colinda con la zona urbana, específicamente en un talud en el cual se presentan diversas obras hidráulicas, entre las cuales se destacan cajas de inspección construidas en concreto, pozo de inspección, alcantarillas, así como un canal conductor de aguas que desemboca en un disipador de energía, los cuales vierten dichas aguas directamente sobre el talud, intensificando procesos de erosión superficial y desestabilización del terreno. Estas estructuras forman parte del sistema de manejo de aguas lluvias del sector.



Fotografía 2. Movimiento en masa





Fotografía 3 y 4. Cajas de Inspección





Fotografía 5 y 6. Canal disipador de energía y socavación y procesos erosivos.









Fotografía 7, 8, 9 y 10. Canal disipador adyacente a procesos erosivos, humedad en el canal disipador, tubería desagüe de cajas de inspección y cajas de inspección.



Fotografía 11 y 12. Pozo de inspección descargando sobre el canal disipador de energía.



Fotografía 13 y 14. Moho por humedad sobre el canal disipador y pozo de inspección sobre la ladera.

- Las cajas de inspección existentes están descargando las aguas recolectadas directamente sobre la parte media del canal disipador. Se evidenció que un amplio tramo de dicho canal descendió como consecuencia de un movimiento en masa, que corresponde a un deslizamiento rotacional de tierra, activo y progresivo, cuya área de afectación se estima en aproximadamente 947 m². Este evento ha generado un escarpe de cerca de 20 metros de altura. Además, la evidencia en campo indica que sobre el cuerpo del deslizamiento se acumulan sedimentos recientes y vegetación desplazada (arbustos, árboles), pérdida de continuidad de la estructura, confirmando la actividad del fenómeno.



Fotografía 15 y 16. Escarpes del deslizamiento y movimiento en masa

- La estructura del canal presenta un alto grado de deterioro, evidenciado por múltiples fisuras, grietas y fracturas en el concreto que permiten la filtración del agua hacia la ladera, lo cual ha generado socavaciones laterales que comprometen su estabilidad estructural y favorece el debilitamiento de la matriz del suelo, compuesta por materiales altamente susceptibles a la saturación, erosionabilidad y pérdida de cohesión. Adicionalmente, se observó que el canal está cubierto por una capa de moho verde, producto de la constante humedad y la falta de mantenimiento periódico. Estas condiciones no solo agravan el estado general de la infraestructura, sino que también incrementan el riesgo de afectaciones al talud adyacente. Asimismo, se identificó acumulación de hojas y ramas secas sobre el canal, lo que está generando obstrucciones parciales en el flujo del agua y podría ocasionar desbordamientos o desviaciones no controladas del caudal que finalmente continuarán discurriendo por la ladera.



Fotografía 17 y 18. Fisuras y agrietamiento sobre concreto del canal disipador de energía



Fotografía 19, 20 y 21. Filtración de agua en dilataciones del canal, fractura de concreto y procesos erosivos en los laterales del canal.

- En la zona de aislamiento ubicada entre el talud y las viviendas localizadas sobre la carrera 31W con calle 63A, se identificó la presencia de un jardín y una vía peatonal con un ancho aproximado de 2 metros. A lo largo de este tramo se encuentran instaladas cuatro alcantarillas destinadas a la recolección de aguas lluvias que discurren sobre la superficie de dicha vía. Adicionalmente, se observó un pozo de inspección ubicado en la coordenada 7°05'29.84" N, 73°08'15.22" W, correspondiente al punto 15, el cual presenta fracturas en el concreto y signos evidentes de hundimiento. Esta condición podría afectar la funcionalidad del sistema de drenaje por posibles filtraciones de agua en el sector, comprometiendo la estabilidad del pavimento peatonal y aumentando el riesgo de deterioro progresivo en la infraestructura.





Fotografía 22 y 23. Alcantarillas sobre vía peatonal









Fotografía 24, 25, 26 y 27. Vía peatonal, Alcantarillas, hundimiento en vía peatonal adyacente a pozo de inspección y sumidero de la vía vehicular







Fotografía 28, 29 y 30. Sumideros ubicados en la vía vehicular conectados para descargue del agua sobre el canal disipador de energía.

3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS / GEOMORFOLÓGICAS / GEOTÉCNICAS / AMBIENTALES

3.1. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

3.1.1. Geología Semidetallada.

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el barrio Monterredondo del Municipio de Bucaramanga, presenta las siguientes unidades geológicas (*CDMB - Ingeominas, 2001*) (Figura 4):

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).***

Definido por Hubach (1952). Aflora en las laderas y escarpes de la parte occidental de la Meseta de Bucaramanga y el Área Metropolitana, en los alrededores del municipio de Girón, anillo vial, en las estribaciones de la parte norte de la mesa de Ruitoque y en los cortes de la carretera que comunica la población de Girón con la ciudad de Bucaramanga.
Con base en las columnas realizadas, correlaciones estratigráficas y cortes topográficos, se estima que su espesor podría superar los 180 m, siendo el nivel más potente de la Formación Bucaramanga (Mancera y Salamanca, 1994). Morfológicamente este miembro constituye valles en "V", interfluvios de filos ondulados con crestas agudas ramificadas.
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 el se desarrolla un drenaje dendrítico subparalelo.

De acuerdo con Bueno y Solarte (1994), 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. Hubach (1952) describe niveles lenticulares limo arenosos, con espesores hasta de 5 m.

Los niveles de aspecto "conglomerático" conforman depósitos de gravas y bloques, débilmente consolidados, clastos soportados (60%) y grano soportados (40%), dispuestos en forma de capas gruesas a muy gruesas, con espesores hasta de 15 metros. El tamaño de los cantos varía entre 10 y 30 cm, alcanzando bloques mayores de 1 metro de diámetro. Estos se componen en su mayoría de areniscas silíceas de grano medio, bien cementadas y en menor proporción de fragmentos de rocas ígneas ácidas de textura fanerítica, neis micáceo de color amarillo a rosado, areniscas lodosas rojizas de grano fino y alto contenido de micas, cuarzo lechoso, liditas y cherts. Todos los fragmentos tienen formas redondeadas a sub redondeadas, esfericidad baja a media y mala selección. Los niveles gravosos presentan matriz arcillosa, pardo amarillento, con algunas variaciones a gris amarillento. Los feldespatos en las rocas se encuentran moderadamente meteorizados (INGEOMINAS - CDMB, 2001).

Los niveles finos corresponden a arcillas arenosas y arenas arcillosas compactas, de consistencia firme, ligeramente micáceas, con trazas de materia orgánica. Su origen se relaciona con depósitos cíclicos intercanales. El mayor espesor de los niveles limo arenosos se presentan hacia la base, lo que explica periodos más largos de retrabajamiento, bajo un régimen fluvial constante. El predominio de lentes hacia la parte superior y los contactos irregulares podrían indicar periodos de erosión por corrientes intermitentes (Bueno y Solarte, 1994).

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.

El ambiente de depositación de este miembro se relaciona con flujos de escombros y flujos torrenciales, e interdigitación de facies de corrientes de canal, correspondiendo a la parte proximal y media del Abanico de Bucaramanga. La edad del Miembro Órganos podría abarcar el Pleistoceno medio (INGEOMINAS - CDMB, 2001).

- ***Miembro Finos (Qbf).***

Este nivel fue reconocido y definido por Hubach (1952). Se ubica estratigráficamente entre el nivel inferior de la Formación Bucaramanga (Miembro Órganos) y el nivel superior (Miembro Gravoso) en contactos netos plano paralelos. Es una extensa capa lenticular horizontal, más o menos continua, de unos 15 m de espesor promedio, donde alternan niveles arcillosos, limoarenosos y arenolimosos, de colores gris verdosos.

La geometría de sus niveles es tabular a lenticular, con espesores que oscilan entre 5 y 40 cm, de estratificación plana paralela, cruzada y ondulosa.

La secuencia del miembro Finos se puede dividir en dos conjuntos:

1) Conjunto Arcilloso: Localizado hacia la base, se caracteriza por ser arcillo-limoso, masivo, de colores grises a verdes, con estratificación plana paralela, en donde el espesor varía ampliamente (INGEOMINAS - CDMB, 2001).

2) Conjunto Arenoso: Se localiza hacia el techo, donde muestra una alternancia de niveles arenolimosos con niveles limoarenosos arcósicos de colores amarillento a pardo amarillento. Hacia la base de este conjunto predominan costras y un nivel arcilloso pardo oscuro. En la cuchilla Palomitas solo se observan las arcillas grises a verdes en contacto erosivo con el suprayaciente miembro Gravoso (Qbg).

En los sitios donde aflora su geomorfología corresponde a escarpes, observándose un grado de alteración moderada con consistencia plástica para el Conjunto Arcilloso. El Miembro Finos es, en gran parte del área, un nivel guía de baja permeabilidad.

El ambiente de depositación de este miembro es de depósitos de ambiente aluvial de intercanales poco profundo, de baja energía y de escasas interdigitaciones de flujo de escombros de facies arenosas (INGEOMINAS - CDMB, 2001).

Geología Detallada.

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el barrio Monterredondo del Municipio de Bucaramanga, presenta las siguientes unidades geológicas superficiales *(CDMB – SGC, 2009) (Figura* 5):

De acuerdo con el estudio denominado como *"Zonificación de Amenaza por movimientos en masa en algunas laderas de los Municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón"* realizado por la CDMB y el Servicio Geológico Colombiano (2009), la zona objeto de visita se encuentra sobre las siguientes unidades geológicas superficiales:

- ***Suelos del Miembro Finos (Formación Bucaramanga) (Sfl1).*** La unidad está conformada por arcillas y limos de color gris claro a verde con estratificación plano paralela; en algunos sectores se encuentran niveles areno-limosos de un color amarillo a pardo y el espesor varía ampliamente en diferentes partes del área de Bucaramanga, infrayaciendo al miembro gravoso.

En general esta unidad es una extensa capa lenticular horizontal, más o menos continua, de unos 15 m de espesor promedio, donde alternan niveles arcillosos, limoarenosos y arenolimosos, de colores gris verdosos. La geometría de sus niveles es tabular a lenticular, con espesores que oscilan entre 5 y 40 cm, de estratificación plana paralela, cruzada y ondulosa. La secuencia del Miembro Finos se puede dividir en dos conjuntos:

Un conjunto Arcilloso, localizado hacia la base, el cual se caracteriza por ser arcillo-limoso, masivo, de colores grises a verdes, con estratificación plana paralela, en donde el espesor varía ampliamente.

El otro conjunto se caracteriza por ser Arenoso, localizado hacia el techo, donde muestra una alternancia de niveles areno-limosos con niveles limo-arenosos arcósicos, de colores amarillento a pardo amarillento. Hacia la base de este conjunto predominan costras y un nivel arcilloso pardo oscuro.

La geomorfología corresponde a grandes escarpes, observándose un grado de alteración moderada con consistencia plástica para el conjunto arcilloso.

De manera generalizada esta unidad de suelo presenta consistencia media, con diaclasas que generan grietas de tensión, facilitando efectos de volcamiento del depósito.

- ***Suelo Gravoso del Miembro Órganos (Formación Bucaramanga) (Sft3).***

Depósito matriz soportado conformado por bloques y cantos redondeados de arenisca cuarzosa de grano fino, micácea, con grado de alteración moderada, friables. Se observan fragmentos de limolitas rojas alteradas, bloques de esquistos, cantos de cuarzo, conglomerados y cuarcitas frescas; este material está dispuesto caóticamente, la matriz es limo arcillosa de color gris claro, con tintes marrones y rojizos de alteración, altamente erodable.

Dentro de estos depósitos se presentan lentes con espesores variables entre 1 y 3 m de espesor, con extensiones laterales que alcanzan varias decenas de metros. Estos lentes se componen de arcillas limo-arenosas que lateralmente varían a arenas gravosas, con líticos, plagioclasa, micas esporádicas y restos de materia orgánica; de consistencia dura y afectados por surcos.

Esta unidad se observa a lo largo de la escarpa occidental del abanico de Bucaramanga y se extiende hacia el sur de Girón y Bucaramanga. Asociados a estos suelos se presentan enjambres de flujos de detritos y escombros que han afectado a los municipios de Girón y Bucaramanga.

Morfológicamente este miembro constituye valles en "V", interfluvios de filos ondulados con crestas agudas ramificadas formando drenaje dendrítico. Aflora en las laderas y escarpes de la parte occidental del Abanico de Bucaramanga y el Área Metropolitana.

La unidad presenta consistencia muy firme a extremadamente firme en estado seco, pero al absorber agua pierde totalmente la consistencia y se desintegra la matriz. Tiene alta permeabilidad, es fácilmente erodable lo que facilita el desprendimiento de bloques y cantos en las épocas de fuertes precipitaciones originando surcos, cárcavas y tierras malas, que generan estoraques los cuales alcanzan en algunos sitios alrededor de 15 m de altura.

3.2. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

3.2.1. Geomorfología General.

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el barrio Monterredondo del Municipio de Bucaramanga, presenta las siguientes Subunidades geomorfológicas (*CDMB - Ingeominas, 2001*) (Figura 6):

Escarpe de abanico (Dea)

Laderas casi verticales de longitud corta, de formas cóncavas o convexas, presentes en los bordes de la superficie del abanico y en donde se presentan con frecuencia movimientos en masa.

Los movimientos en masa tipo deslizamientos rotacional, caída de rocas y en pocas ocasiones flujos en zonas donde se presentan drenajes perennes son los procesos que más frecuentemente se observan; debido a que esta unidad se encuentra en los límites del área urbana de la ciudad de Bucaramanga, la mayoría de los movimientos en masa ocasionan daños a las viviendas presentes

Abanico erosionado y disectado (Dfa)

Área del abanico que ha sufrido fuertes procesos de erosión y denudación acentuados formando cárcavas, surcos, solifluxión y uno de los procesos erosivos característico en esta unidad, son los estoraques, así como la disección por corrientes de drenajes más recientes. En esta unidad primordialmente se presentan flujos en los causes de las quebradas y esporádicamente deslizamientos rotacionales en una menor proporción.

3.2.2. Geomorfología Detallada.

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el barrio Monterredondo del Municipio de Bucaramanga, presenta las siguientes Elementos geomorfológicos *(CDMB – SGC, 2009) (Figura 7*):

De acuerdo con el estudio denominado como *"Zonificación de Amenaza por movimientos en masa en algunas laderas de los Municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón"* realizado por la CDMB y el Servicio Geológico Colombiano (2009), la zona objeto de visita se encuentra sobre los siguientes elementos geomorfológicos:

3.2.2.1. Geoformas de Origen fluvial

Estas geoformas incluyen la superficie del abanico de Bucaramanga, así como las diferentes superficies de terraza, valles aluviales asociados a las quebradas y ríos de la región.

El nivel de base de los valles aluviales principales está representado por el plano de inundación de los ríos.

La morfología del abanico aluvial de Bucaramanga indica la actividad tectónica durante la época del Pleistoceno, debido a que su forma refleja tazas de variación de procesos tectónicos tales como levantamiento de la montaña original o inclinación de la superficie del abanico. Esta es una evidencia geomorfológica del desarrollo de tres abanicos aluviales cuaternarios depositados en diferentes épocas.

Para el presente estudio, teniendo en cuenta las metodologías inicialmente nombradas, se diferenciaron los siguientes elementos:

Cauce o lecho actual del río (F1)

Corresponde a las áreas por donde frecuentemente circulan las corrientes permanentes de agua. Dependiendo de la época del año estas geoformas pueden presentar una pequeña variación a la escala cartografiada, debido a la divagación de las corrientes.

3.2.2.2. Geoformas de Origen Denudacional

Son aquellas formas del terreno asociadas a factores externos (acción del agua y el viento) que tienen que ver con procesos erosivos. El agua en forma de lluvia, ríos y de escorrentía superficial es el agente principal en los procesos de meteorización, erosión, transporte y depositación de los materiales que generan las geoformas de origen denudacional.

Estas formas han sido subdivididas en 3 tipos: Subhorizontales, Inclinadas y de Erosión y Movimientos en Masa.

Subhorizontales
Son aquellas geoformas cuyas laderas presentan inclinación leve y en su gran mayoría se asocian a divisorias de aguas:

Laderas subhorizontales (D6): Superficie natural suavemente inclinada del terreno producto de procesos denudacionales, caracterizada por presentar pendientes menores a 10°.

Inclinadas
Son aquellas geoformas cuyas laderas presentan inclinación moderada a alta y se asocian a vertientes y microcuencas denudadas.

Laderas moderadas (D11): Superficie natural del terreno, producto de procesos principalmente denudacionales, caracterizada por presentar pendientes onduladas con inclinaciones entre 10° y 40°. Por lo general en estas zonas se presenta una buena cobertura vegetal. Son comunes en toda el área de estudio y un ejemplo de éstas se observa al norte del barrio Corviandi 3 (municipio de Girón) donde se presenta una extensa zona de laderas moderadas la cual está siendo explanada y terraceada para proyectos de vivienda.

3.3. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

3.3.1. ZONA 3B Escarpes de la Meseta de Bucaramanga

Descripción General

La zona se encuentra localizada en la corona de los escarpes del abanico de Bucaramanga, siguiendo una línea continua a lo largo del perímetro de la zona 3A e incluye las áreas junto al escarpe occidental de Bucaramanga y los sectores de los barrios localizados sobre éste. El ancho de esta franja es de mínimo 100 metros medidos desde la cabeza de los taludes perimetrales del abanico (figura 8).

La morfología de la zona corresponde en la parte más superior a una zona plana, inclinada de baja pendiente, que hacia el sector más inferior pasa a escarpes semiverticales o taludes de alta pendiente. Geológicamente la zona 3B está conformada por una parte de los miembros Limos Rojos (Qblr) y Gravoso (Qbg) pertenecientes a la formación Bucaramanga.

Características geotécnicas

Los suelos subsuperficiales corresponden a arenas gravo-arcillosas, cementadas por óxidos de hierro sobre mantos gravosos y algo conglomeráticos. En razón a la morfología de los escarpes, estos suelos presentan una alta susceptibilidad al agrietamiento cosísmico. En el

pié de los taludes verticales se presentan afloramientos de agua de los niveles freáticos del abanico sobre los mantos arcillosos o finos.

Problemas geotécnicos

En la zona escarpada se presentan problemas geotécnicos de gran magnitud, entre los cuales se incluyen las siguientes:

- Agrietamiento cosísmico de la superficie del suelo.
- Deslizamientos de tierra.
- Avance de las cárcavas de erosión.

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, estará en grave peligro de ser afectada severamente por procesos de inestabilidad del terreno.

- Se recomienda continuar con el programa iniciado por la CDMB de conformación de una zona de amortiguación a los procesos de erosión en todo el perímetro del escarpe vertical de la meseta de Bucaramanga.
- Se recomienda realizar estudios tendientes a determinar las zonas amenazadas por deslizamientos y diseñar y construir las obras de estabilización y control. El programa del plan maestro de control de erosión debe continuar hasta lograr la estabilización de los taludes que representen peligro para los asentamientos humanos localizados en las áreas cercanas a los escarpes.

3.3.2. 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.

3.4. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Según la cartografía de zonificación ambiental del estudio *"Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA del Rio Alto Lebrija"*, el sector de interés ubicado en el barrio Gaitán del Municipio de Bucaramanga se categoriza como Distrito Regional de Manejo Integrado – DRMI de Bucaramanga. Esta designación indica que el área cuenta con un nivel de protección ambiental que busca equilibrar la conservación de los recursos naturales con el desarrollo sostenible de la región (figura 9).

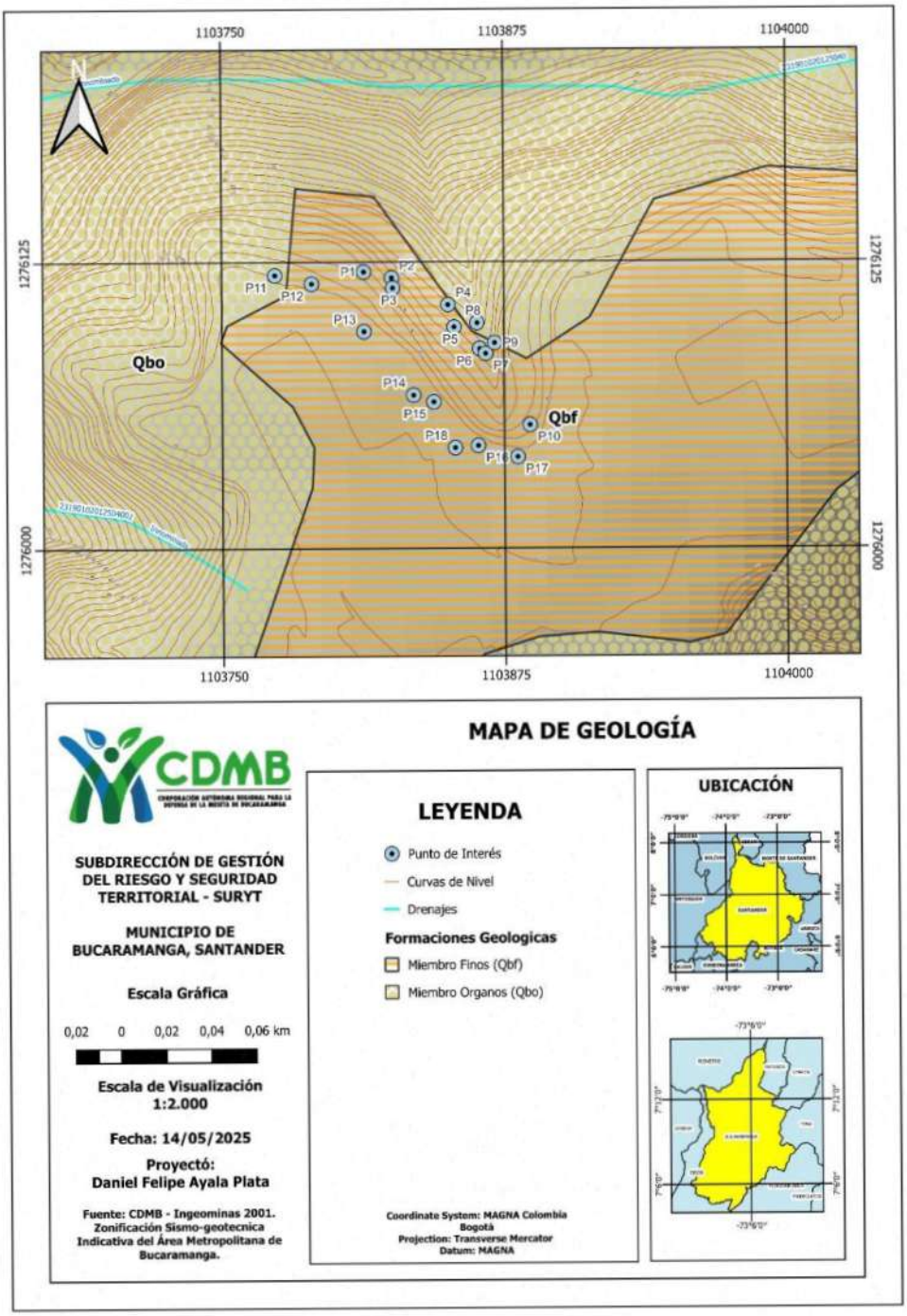


Figura 4. *Mapa de Geología del Barrio Monterredondo del Municipio de Bucaramanga. Fuente: CDMB - INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo-Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.*

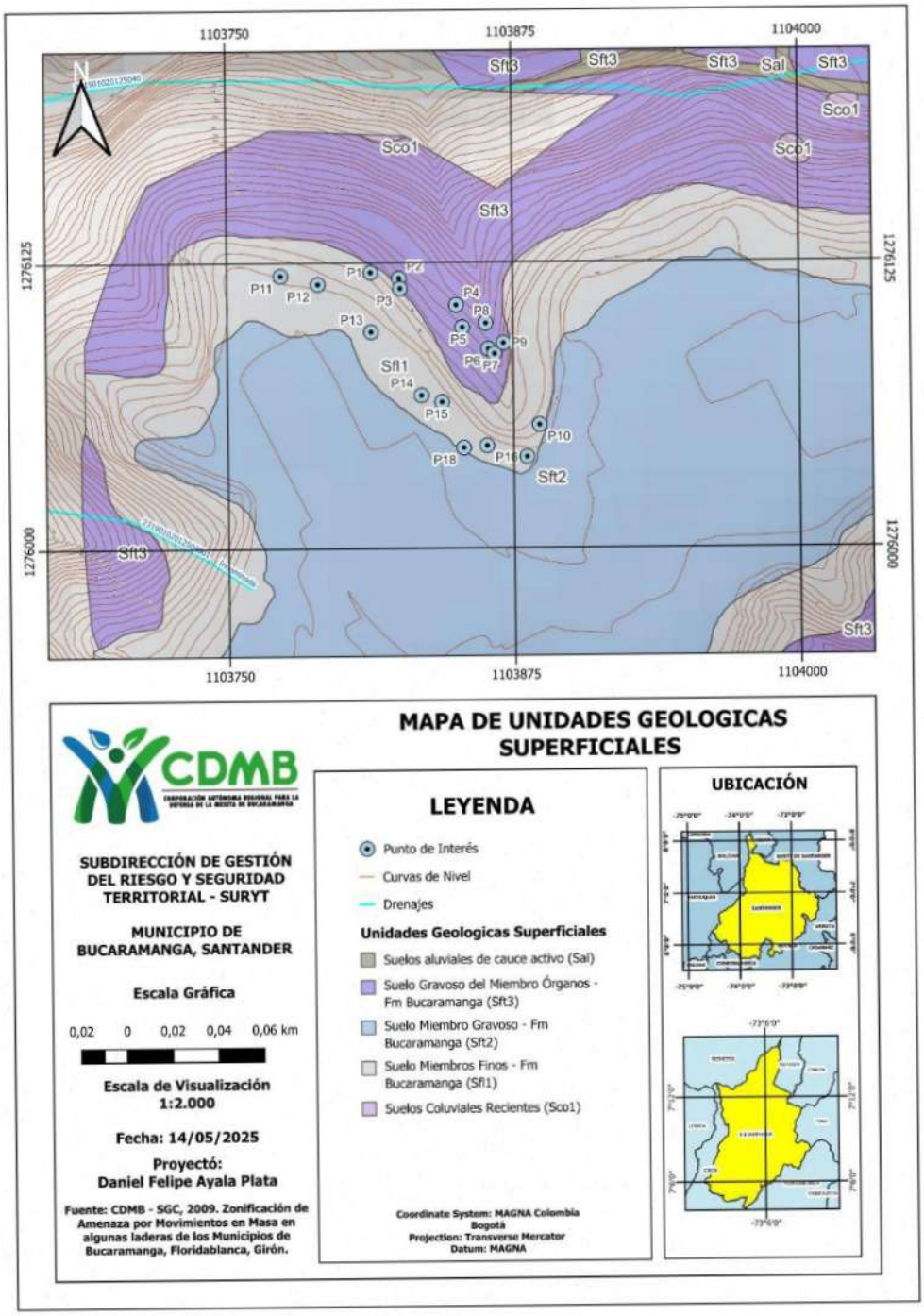


Figura 5. *Mapa de Unidades Geológicas Superficiales del Barrio Monterredondo del Municipio de Bucaramanga*. Fuente: CDMB – SGC, 2009. Amenaza por Movimientos en Masa en algunas laderas de los Municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón.

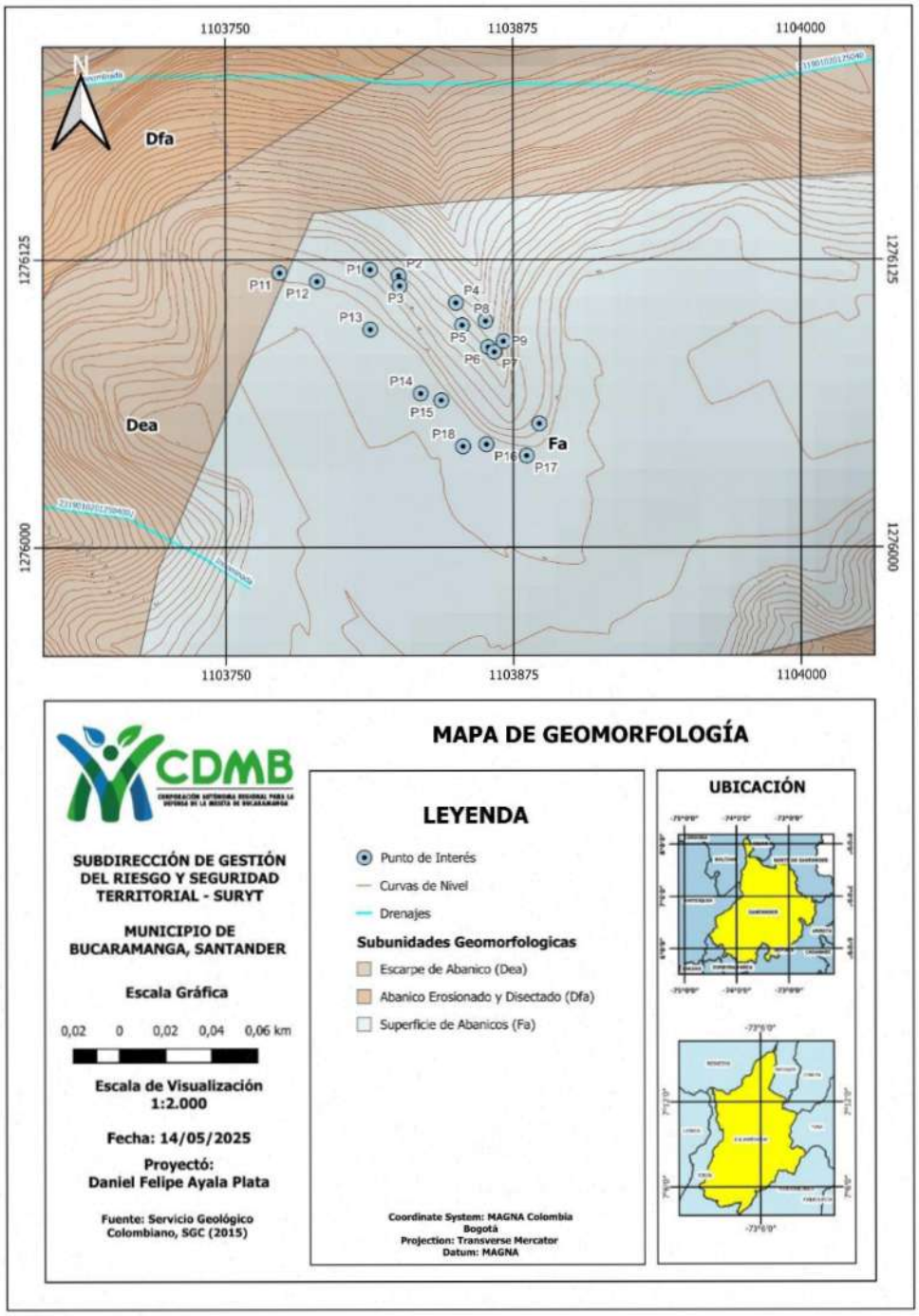


Figura 6. *Mapa de Subunidades Geomorfológicas del Barrio Monterredondo del Municipio de Bucaramanga.* Fuente: Servicio Geológico Colombiano (2015). Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa, Plancha 120 Bucaramanga.

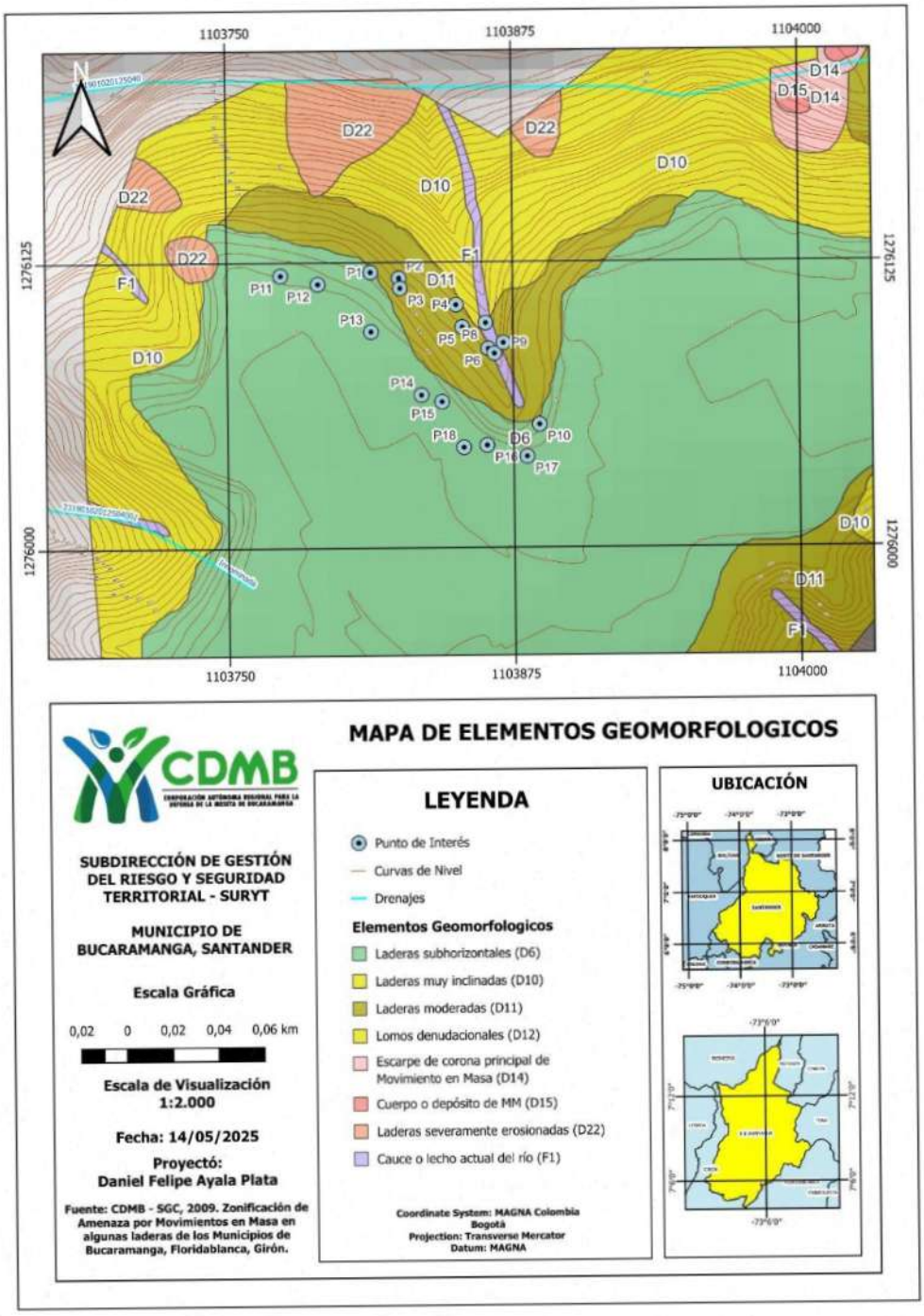


Figura 7. *Mapa de Elementos Geomorfológicos del Barrio Monterredondo del Municipio de Bucaramanga*. Fuente: CDMB – SGC, 2009. Amenaza por Movimientos en Masa en algunas laderas de los Municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón.

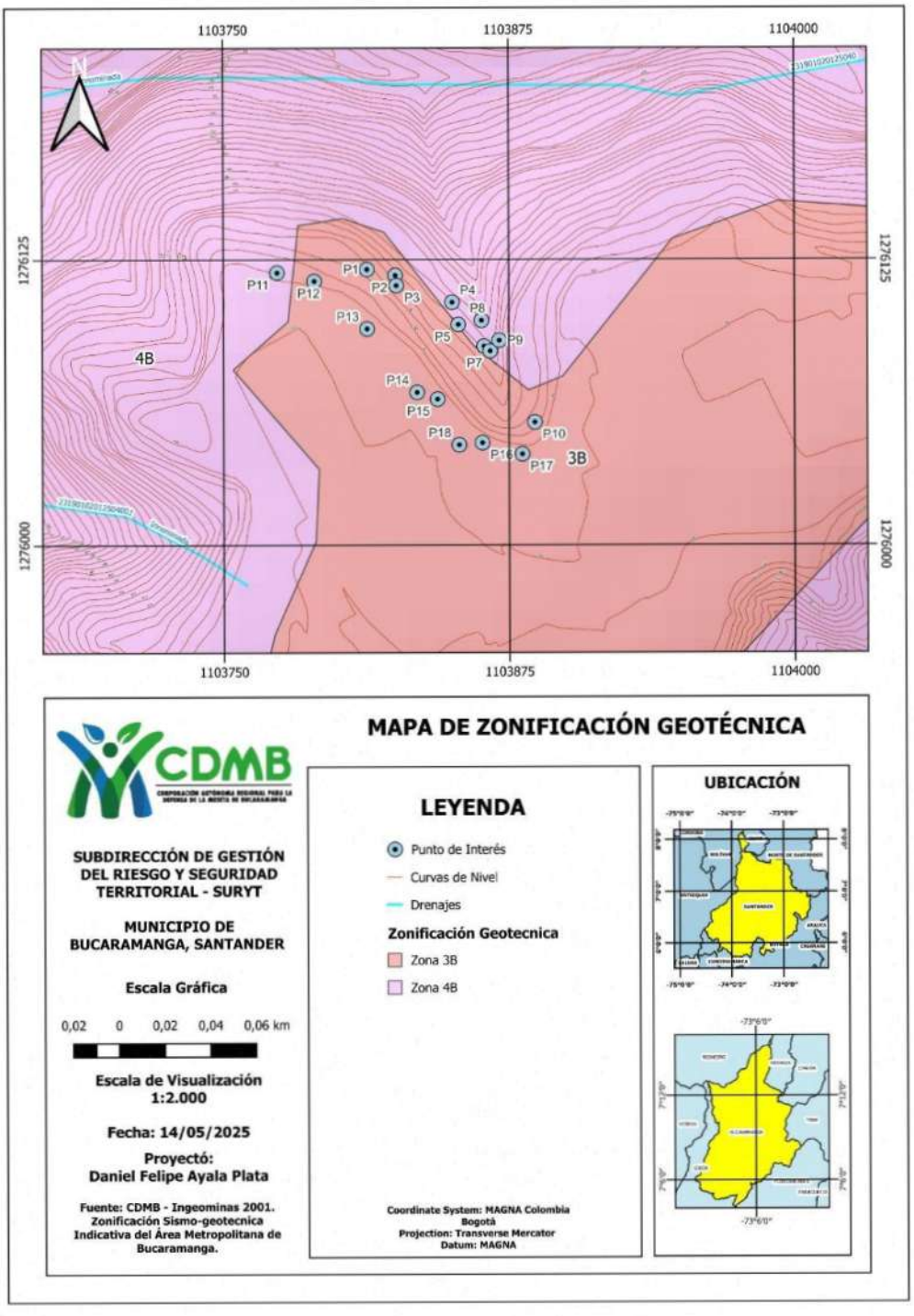


Figura 8. *Mapa de Zonificación geotécnica del Barrio Monterredondo del Municipio de Bucaramanga. Fuente: CDMB - INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo-Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.*

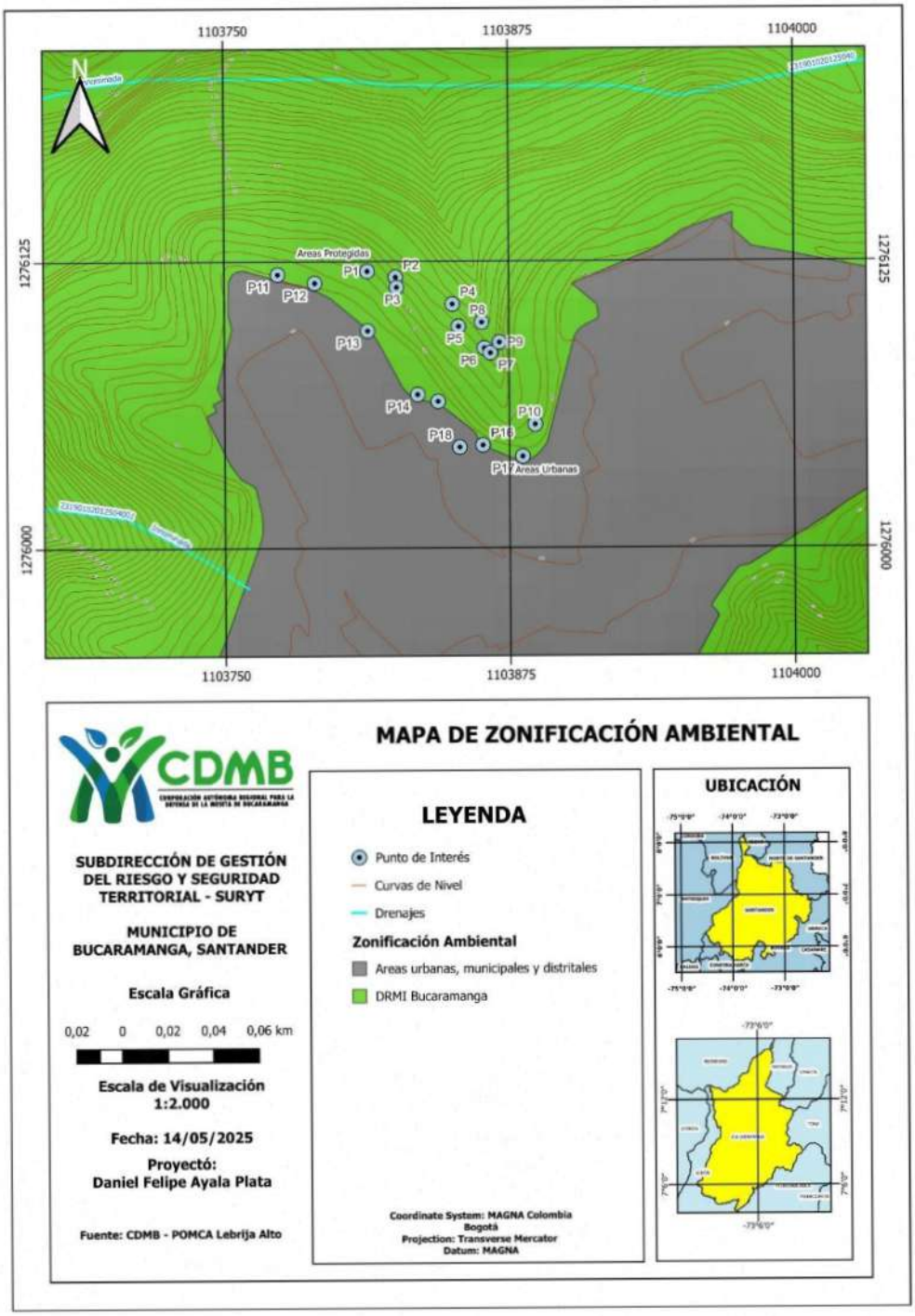


Figura 9. *Mapa de Zonificación Ambiental del Barrio Monterredondo del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000.* Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

4. ZONIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE AMENAZA

4.1 ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS NATURALES

Con base en el estudio denominado como *"Zonificación de Amenaza por movimientos en masa en algunas laderas de los Municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón"* realizado por la CDMB y el Servicio Geológico Colombiano (2009), la zona objeto de visita se encuentra catalogada entre las categorías de amenaza **MEDIA a ALTA** relacionado con fenómenos de remoción o movimiento en masa (figura 10).

Amenaza Media: Incluye áreas con probabilidad media de ocurrencia de movimientos en masa de menor magnitud, especialmente de tipo caída, deslizamiento en cuña, y deslizamiento planar en macizos rocosos, y deslizamientos traslacionales y flujos en depósitos de suelos. Comprende áreas de ladera con pendientes entre 25° y 35°, constituida por suelos residuales y depósitos aluviales, coluviales y fluvio-torrenciales, con espesores entre 2 y 4 m, y rocas intermedias con bajo a moderado grado de meteorización. En zonas no habitadas se recomienda la ejecución de estudios detallados de estabilidad en caso de que se requiera el desarrollo de proyectos urbanísticos u obras de infraestructura. En zonas habitadas es recomendable la implementación de obras y medidas de mitigación y control definidas a partir de estudios detallados de estabilidad de ladera.

Amenaza Alta: Incluye áreas con alta probabilidad a los movimientos en masa de magnitud importante tipo deslizamiento traslacional en suelos y caídas, falla en cuña y fallas planares en rocas, que implicaría en términos generales daños severos en las zonas involucradas, relacionados con destrucción de total o parcial de viviendas, caminos, carreteables, vías principales, redes de alcantarillado y acueducto, sistemas de drenajes, canales y alcantarillas y en general afectación de la infraestructura asociada. En la actualidad estas zonas se encuentran afectadas por flujos superficiales y evidencias de agrietamientos que pueden ser asociados a movimientos en masa y en general presentan una alta intervención antrópica. En zonas habitadas se recomienda su intervención mediante obras de control y mitigación definidas a partir de estudios detallados de estabilidad, con el fin de minimizar los daños asociados a la ocurrencia de eventos. Para las zonas afectadas por procesos erosivos se recomienda ejecutar procesos de recuperación de suelos. En zonas no habitadas se deberá exigir la ejecución de estudios de estabilidad y definición de obras de mitigación para autorizar nuevos desarrollos urbanísticos y de infraestructura.

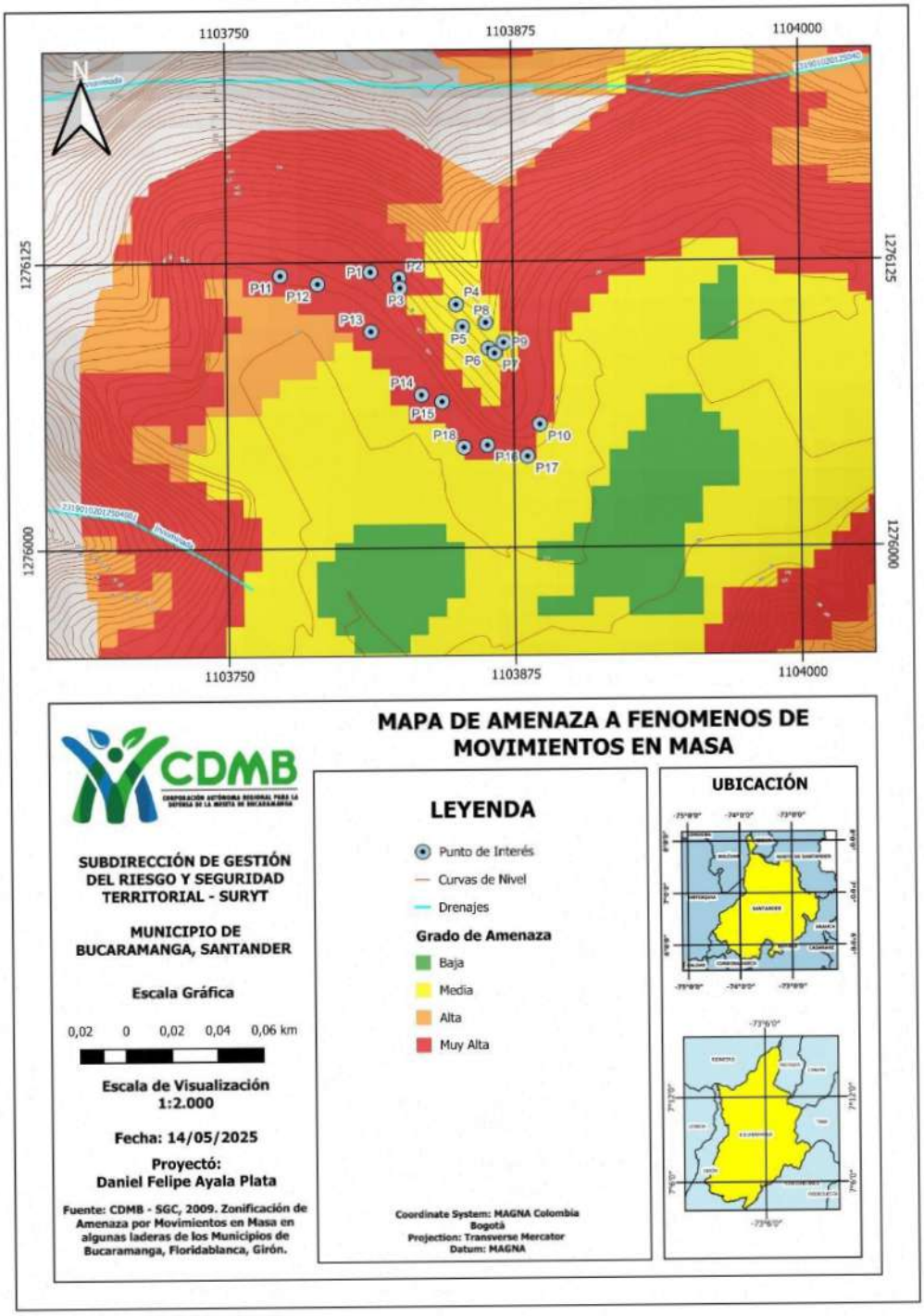


Figura 10. *Mapa de Amenaza por fenómenos de Movimientos en Masa del Barrio Monterredondo del Municipio de Bucaramanga*. Fuente: CDMB – SGC, 2009. Zonificación de Amenaza por Movimientos en Masa en algunas laderas de los Municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón.

4.2 ANÁLISIS DE AMENAZAS NATURALES

Desde un enfoque técnico integral, el sector evaluado presenta una alta susceptibilidad a movimientos en masa, influenciada por factores geológicos, geomorfológicos, geotécnicos e hidrológicos.

Geológicamente, el terreno corresponde a unidades pertenecientes a la Formación Bucaramanga, particularmente a los Miembros Órganos y Finos, compuestos por suelos gravosos con matriz limo-arcillosa, altamente erodables, de consistencia variable, con baja cohesión y permeabilidad intermedia a alta. Estos materiales presentan un comportamiento mecánico inestable ante la saturación, lo cual favorece la ocurrencia de deslizamientos y flujos de detritos.

Geomorfológicamente, el sitio se ubica sobre un escarpe de abanico, con pendientes pronunciadas y formas cóncavas, donde históricamente se han registrado movimientos en masa de tipo rotacional, caídas y, en menor medida, flujos superficiales. Estas formas topográficas generan una condición de inestabilidad latente, más aún cuando se trata de un frente de escarpe afectado por erosión y sin cobertura vegetal significativa.

Geotécnicamente, el área pertenece a las zonas 3B y 4B según la zonificación de la CDMB, lo que indica problemas de estabilidad. En particular, se identifica la presencia de materiales con alta susceptibilidad al agrietamiento y la pérdida de consistencia por humedad. En sectores cercanos al pie del talud se han identificado afloramientos hídricos y niveles freáticos colgados, que refuerzan la saturación de los estratos más superficiales.

La amenaza se intensifica por la intervención humana directa: la estructura hidráulica tipo canal, deteriorada y fisurada, que recolecta las aguas desde los pozos de inspección y sumideros, no solo permite la infiltración continua sobre el cuerpo del talud, sino que también concentra el flujo de aguas domésticas y pluviales en el sector inestable, sin ningún tipo de manejo controlado.

De acuerdo con la zonificación de amenaza por movimientos en masa (CDMB-SGC, 2009), la zona se encuentra clasificada entre amenaza **MEDIA y ALTA**, lo que implica una probabilidad significativa de que ocurran eventos de magnitud moderada a alta, con capacidad de afectar estructuras, redes de servicios y vías, e incluso poner en riesgo la vida humana.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es importante aclarar que, las consideraciones, conclusiones y recomendaciones presentadas están basadas en las observaciones efectuadas durante la visita técnica del día 14 de mayo de 2025, y, por lo tanto, pueden existir condiciones que escapan a una inspección técnica de campo. Con base en las observaciones de la visita técnica mencionada y la consulta de estudios regionales de geología, geomorfología y amenaza relativa por movimientos en masa

del Servicio Geológico Colombiano, se plantean las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1. En el punto con coordenadas 7° 5'30.96" N y 73° 8'14.59" W (punto 8), se evidenció un movimiento en masa activo y progresivo de tipo deslizamiento rotacional, con una superficie afectada de aproximadamente 947 m² y un escarpe de cerca de 20 metros de altura, el cual afectó un tramo de la estructura hidráulica del disipador y actualmente toda el agua lluvia discurre directamente a la ladera donde existió el movimiento y perdida del terreno.

2. La condición geológica y geotécnica del terreno, caracterizada por suelos altamente erodables y sensibles a la saturación, favorece el desarrollo de fenómenos de inestabilidad ante lluvias o cargas adicionales.

3. La estructura hidráulica tipo canal escalonado, que presenta deterioro visible (fisuras y grietas), vierte aguas directamente sobre el talud provenientes de los pozos de inspección y alcantarillas, acelerando los procesos de erosión y contribuyendo a la desestabilización del talud.

4. El sector se encuentra dentro de una zona de amenaza **MEDIA a ALTA** por movimientos en masa, lo cual justifica la necesidad de intervención técnica en el área de interés.

Por otro lado, se debe resaltar que,

- La CDMB suscribió el contrato de consultoría No. 10645 de 2016 que tuvo por objeto "CONTRATAR LA CONSULTORIA PARA REALIZAR LOS ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DISEÑOS DE LAS OBRAS DE MITIGACION PARA LA ATENCION DE AMENZAS EN DOCE PUNTOS CRITICOS DEL AREA DE JURISDICCION DE LA CDMB", donde se realizó el estudio en el Barrio Monterredondo, en la Calle 64 entre carreras 25 oeste a 32 oeste.

- Mediante el radicado de salida CDMB No. 12634 de 2017, la CDMB dio respuesta al radicado de entrada CDMB No. 12731-2017, donde se informaron los resultados de contrato de consultoría No. 10645 de 2016 y *se remitió copia al Consejo Municipal para la Gestión de Riesgos y Desastres de Bucaramanga.*

- El ESTUDIO GEOLOGICO – GEOTECNICO-HIDROLOGICO Y DISEÑO DE OBRAS DE MITIGACION SECTOR MONTEREDONDO fue entregado al municipio de Bucaramanga, en documento dirigido a la Secretaria de Infraestructura mediante el Radicado de salida CDMB No. 13685-2017, donde adicionalmente se certifica que este proyecto no requiere licencia ambiental.

- Mediante el oficio de Salida CDMB No. 8278 de 2021, la CDMB envió al Municipio de Bucaramanga el estudio actualizado denominado "ESTUDIO GEOLOGICO GEOTECNICO –HIDROLOGICO Y DISEÑO DE OBRAS DE MITIGACION SECTOR MONTERREDONDO".

En cuanto al cuestionario del Auto Interlocutorio No. 254, objeto del presente informe, le damos alcance en los siguientes términos:

1. "*ii) Qué proyectos de construcción de pantallas de anclaje se han realizado en el barrio en mención?*"

RESPUESTA:

En relación con lo enunciado de construcción de pantallas de anclaje, es importante aclarar que no se tiene información de algún proyecto realizado o liderado por la CDMB en el barrio en mención, no obstante, es de indicar que la CDMB suscribió el contrato de consultoría No. 10645 de 2016 que tuvo por objeto "CONTRATAR LA CONSULTORIA PARA REALIZAR LOS ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DISEÑOS DE LAS OBRAS DE MITIGACION PARA LA ATENCION DE AMENAZAS EN DOCE PUNTOS CRITICOS DEL AREA DE JURISDICCION DE LA CDMB", donde se realizó el estudio en el Barrio Monterredondo, en la Calle 64 entre carreras 25 oeste a 32 oeste, el cual fue remitido a la Secretaria de Infraestructura del Municipio de Bucaramanga a través del oficio con radicado de salida CDMB No. 3210 del 2017 para que se realizase el trámite para su ejecución. Lo anterior de acuerdo al Artículo 14 de la Ley 1523 de 2012 que establece lo siguiente: "*…el alcalde, como conductor del desarrollo local, es el responsable directo de la implementación de los procesos de gestión del riesgo en el distrito o municipio, incluyendo el conocimiento y la reducción del riesgo y el manejo de desastres en el área de su jurisdicción*".

2. *"iii) ¿Se ha informado de las situaciones que se presentan en el Barrio Monterredondo a la UNIDAD DE GESTIÖN Y RIESGO DE DESASTRES DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA"*

RESPUESTA:

En atención al asunto de la referencia la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial - SURYT, se permite manifestar que ha venido brindando apoyo en relación a la medida conforme en ejecutar acciones de gestión del riesgo, que se rige dentro del marco de la ley 1523 de 2012, en donde de acuerdo al Artículo 31, Parágrafo 1° establece que: "*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 de 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 desastres".

Por lo anterior se adjuntarán las diferentes comunicaciones que se han realizado por parte de la entidad y los cuales se citan en el presente informe, con el fin de dar a conocer el apoyo y seguimiento que se ha brindado con respecto a la problemática en mención.

3. "La CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA -CDMB-, para que, en el término dentro de los quince (15) días calendario siguiente al recibo la respectiva comunicación, rinda INFORME TÉCNICO acerca del:

i) impacto ambiental generado con ocasión al sistema de captación de aguas lluvias «colapsado» (deterioro de las cajas evitando exposición de aguas lluvias, remoción en masa, licu afectación, entre Otros).

RESPUESTA:
De acuerdo con lo evidenciado en las diferentes visitas e informes técnicos realizados por la entidad, se han identificado los siguientes impactos ambientales:

- Exposición directa de aguas lluvias al terreno natural, sin canalización adecuada, lo cual incrementa el proceso de escorrentía superficial no controlada.
- Generación de procesos de erosión acelerada sobre el talud contiguo, lo que ha favorecido el desarrollo de movimientos en masa de tipo deslizamiento y remoción de material.
- Saturación del terreno, especialmente en los niveles superficiales, debido a la infiltración constante del agua proveniente del sistema deteriorado, lo que puede dar lugar a procesos de licuefacción en suelos con alto contenido limo-arcilloso.
- Alteración de la cobertura vegetal existente, producto del colapso del sistema y la posterior inestabilidad del suelo, lo que afecta directamente la fauna asociada y los servicios ecosistémicos locales.

ii) en caso de evidenciar un alto grado de impacto ambiental en el sector, enunciar las acciones de recuperación, que permitan mitigar el daño causado, como lo seria la reforestación, o demás medidas que resulten adecuadas para el caso concreto"

RESPUESTA:
En función del impacto ambiental evidenciado, la CDMB se permite informar que a través del contrato de consultoría No. 10645 de 2016 que tuvo por objeto "CONTRATAR LA CONSULTORIA PARA REALIZAR LOS ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DISEÑOS DE LAS OBRAS DE MITIGACION PARA LA ATENCION DE AMENAZAS EN DOCE PUNTOS CRITICOS DEL AREA DE JURISDICCION DE LA CDMB", y en donde se realizó el estudio en el Barrio

Monterredondo, en la Calle 64 entre carreras 25 oeste a 32 oeste, se plantearon propuestas de medidas de mitigación con el fin de dar una solución a la problemática existente; sin embargo, con el objetivo de evitar una mayor degradación del ecosistema local se recomiendan como medidas temporales se proponen las siguientes acciones: Reforestación con especies nativas de raíces profundas en la zona afectada, con el fin de estabilizar el terreno, mejorar la infiltración controlada del agua y recuperar la cobertura vegetal perdida; Monitoreo continuo del talud y del nuevo sistema hidráulico, mediante inspecciones periódicas, instalación de sensores y seguimiento fotográfico, con el fin de anticipar posibles reactivaciones de los procesos de remoción en masa; Campañas de sensibilización a la comunidad aledaña sobre la importancia del buen manejo de aguas residuales y pluviales, y sobre los riesgos asociados a la ocupación de zonas con inestabilidad geotécnica, entre otras.

Por lo anterior se remitirá el presente documento técnico a la Secretaría de Infraestructura del Municipio de Bucaramanga y a la Oficina de Gestión del Riesgo del municipio de Bucaramanga con fines de conocimiento y que se ejecuten las acciones de injerencia.

Lo anterior en conformidad con la Ley 1523 de 2012 en su Artículo 14. *"Los Alcaldes en el Sistema Nacional. Los alcaldes como jefes de la administración local representan al Sistema Nacional en el Distrito y el municipio. El alcalde, como conductor del desarrollo local, es el responsable directo de la implementación de los procesos de gestión del riesgo en el distrito o municipio, incluyendo el conocimiento y la reducción del riesgo y el manejo de desastres en el área de su jurisdicción"*. Por lo que se aclara que la alcaldía municipal es el responsable directo de la implementación de los procesos de gestión del riesgo y que de acuerdo al Parágrafo 1º. Los alcaldes y la administración municipal o distrital, deberán integrar en la planificación del desarrollo local, acciones estratégicas y prioritarias en materia de gestión del riesgo de desastres, especialmente, a través de los planes de ordenamiento territorial, de desarrollo municipal o distrital y demás instrumentos de gestión pública. Por lo que es competencia de la administración municipal conforme a su plan de ordenamiento territorial realizar las respectivas acciones que permitan garantizar el manejo de la gestión del riesgo de desastres.

ADVERTENCIA: *En el presente diagnóstico las conclusiones y recomendaciones están basadas en el reconocimiento de campo efectuado; por tal razón pueden existir situaciones no previstas en él y que se escapan de su alcance.*

Proyectó aspectos técnicos:	Libny Rocío Caballero Sarmiento - Ingeniera Civil – Contratista CDMB	
Proyecto aspectos geológicos:	Daniel Felipe Ayala Plata – Geólogo – Contratista CDMB	
Vo. Bo.	Jesús Evelio Sánchez Sánchez - Coordinador Grupo de Gestión del Riesgo	