BARRIO BUCARAMANGA

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

Geología Semidetallada.

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el barrio Bucaramanga del Municipio de Bucaramanga, presenta las siguientes unidades geológicas (CDMB - Ingeominas, 2001) (**Figura 1**):

Formación Bucaramanga

Inicialmente descrita por De Porta (1958). 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 2º y 7º, 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).

De acuerdo con las dataciones paleomagnéticas publicadas en el proyecto hidroeléctrico Fonce-Suárez, la parte más antigua de la Formación Bucaramanga tiene unos 730.000 años ubicándola dentro del Pleistoceno Medio – Superior (INGEOMINAS - CDMB, 2001).

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. Los mejores afloramientos donde se puede observar casi toda la secuencia se presentan en una extensa área sobre el escarpe occidental del Abanico de Bucaramanga, destacándose los siguientes espesores: En las quebradas dos Aguas (espesor : 164.8 m), las Navas (espesor : 72 m de la base del nivel), Argelia (espesor : 60 m de la parte superior del nivel) y la parte norte de la Cuyamita (espesor : 8.8 m de la parte superior del nivel) ; otros afloramientos son referidos

a los barrios La Feria (espesor : 144.2 m) y Don Bosco (5.2 m del tope del nivel) (INGEOMINAS - CDMB, 2001).

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).

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

De acuerdo con la zonificación geotécnica del estudio Zonificación Sismogeotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga del Servicio Geológico Colombiano, el sitio visitado se encuentra ubicado dentro de la ***ZONA 4B Miembro Órganos Afectada por Procesos Erosivos*** (Ingeominas, 2001) (Figura No. 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.

AMENAZAS POR FENÓMENOS NATURALES

Fenómenos de Movimientos en Masa

Amenaza Media: Se presenta generalmente en zonas con pendientes bajas y está asociado a zonas de susceptibilidad baja a media a los movimientos en masa. Las lluvias diarias máximas oscilan entre 50 y

150mm y las precipitaciones medias anuales entre 2000 y 3000 mm hacia el oeste de la plancha y entre 1000 y 2000 mm hacia el este. Las aceleraciones máximas horizontales a nivel de roca se estiman entre 200 y 300 cm/s2 hacia el oeste y entre 150 y 200 cm/s2 hacia el este. Los procesos morfodinámicos predominantes son caídas, Flujos y deslizamientos de tierra y detritos, además se pueden generar procesos de erosión tipo surcos y cárcavas. Estas zonas están conformadas por rocas sedimentarias y depósitos aluviales; geomorfológicamente se presenta sobre unidades de origen Denudacional y Fluvial. En términos generales los daños asociados a estos procesos pueden generar destrucción total o parcial de viviendas, cultivos y/o obras de infraestructura.

Amenaza Alta: Se ubica principalmente al oeste de la falla de Bucaramanga. En general las lluvias diarias máximas oscilan entre 100 y 150 mm hacia el oeste y hacia el este la variación esta entre 50 y 100 mm; las precipitaciones medias anuales oscilan entre 2000 y 3000 mm hacia el oeste y entre 1000 y 2000 mm hacia el este de la plancha. Las aceleraciones máximas horizontales a nivel de roca se estiman entre 200 y 300 cm/s2 hacia el oeste y entre 150 y 200 cm/s2 hacia el oriente, siendo este factor uno de los detonantes más importantes y representativos para la amenaza alta. Los procesos predominantes en esta categoría son los deslizamientos y erosión laminar y en cárcavas; se presentan en geoformas de origen denudacional y estructural. En parte de esta área se desarrollan actividades agropecuarias y cultivos de pastos para uso de ganadería extensiva, por lo que se recomienda establecer buenas prácticas de uso y manejo del suelo, generar políticas ambientales y de reordenamiento territorial orientadas a restablecer el equilibrio de las zonas inestables y recuperar la regulación de los flujos superficiales y sub superficiales, especialmente en aquellas zonas en donde han desaparecido las coberturas. En general los daños que se esperan en estas zonas son severos y pueden generarpérdidas de vidas humanas, destrucción total o parcial de obras de infraestructura, viviendas y cultivos.

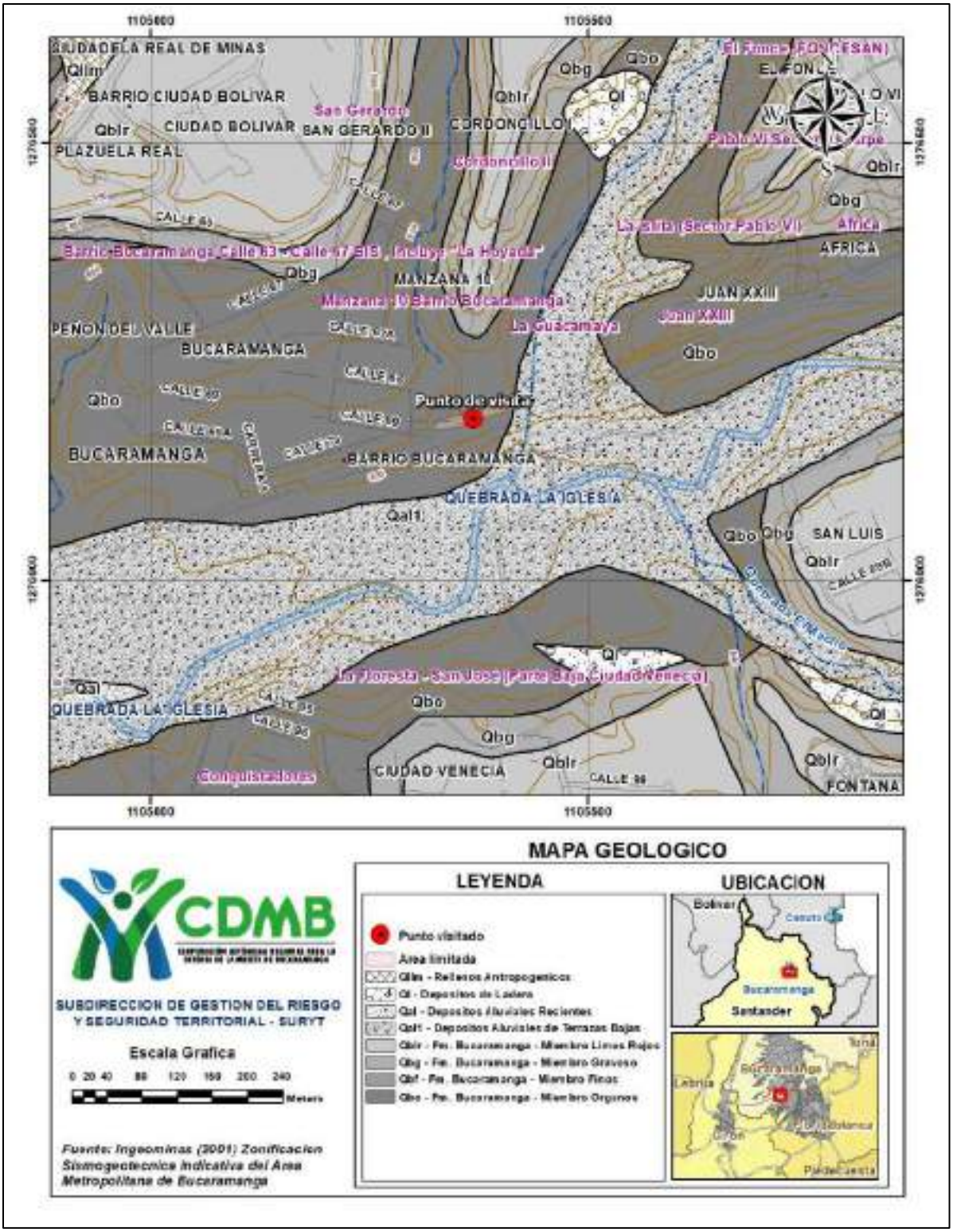


Figura 1. *Mapa de Geología del Barrio Bucaramanga del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

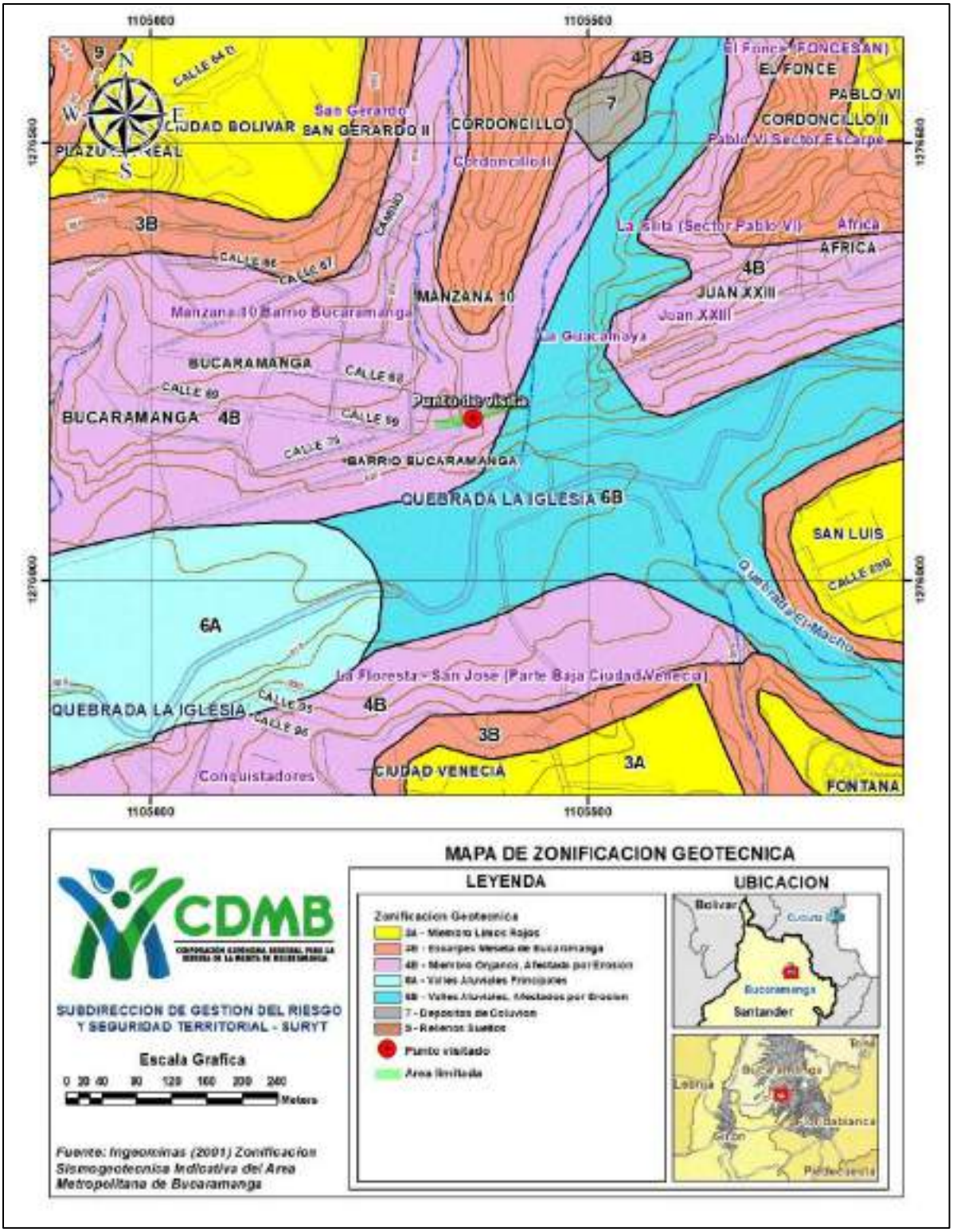


Figura 2. *Mapa de Zonificación geotécnica del Barrio Bucaramanga del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

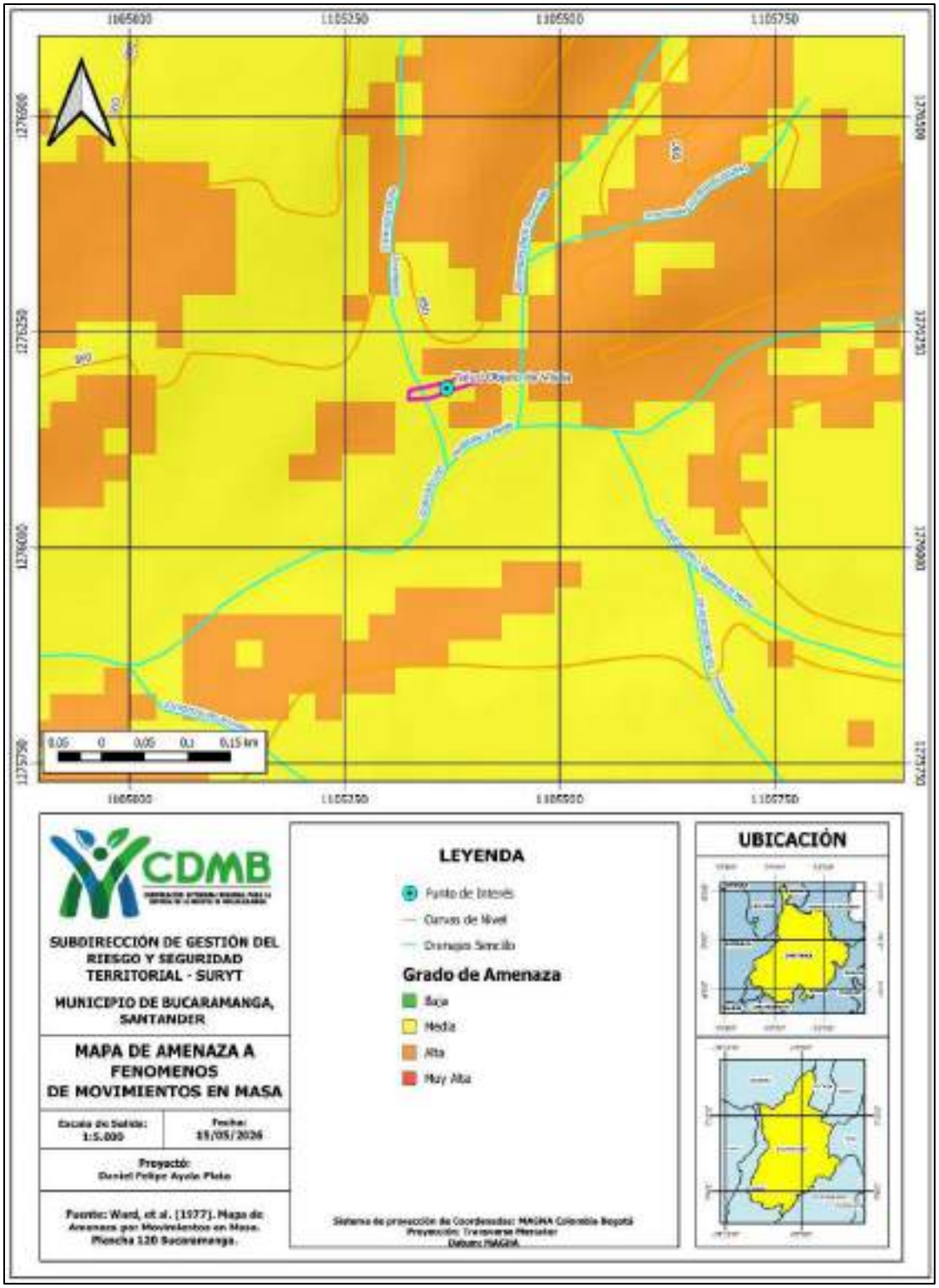


Figura 3. *Mapa de Amenaza por fenómenos de movimientos en masa del Barrio Bucaramanga del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:100.000*. Fuente: Servicio Geológico Colombiano (2015). Mapa de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa Plancha 120 Bucaramanga.

BARRIO CAMPO HERMOSO

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

Geología Semidetallada.

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el barrio Campo Hermoso del Municipio de Bucaramanga, presenta las siguientes unidades geológicas (CDMB - Ingeominas, 2001) (Figura 3):

Formación Bucaramanga

Inicialmente descrita por De Porta (1958). 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 2º y 7º, 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).

De acuerdo con las dataciones paleomagnéticas publicadas en el proyecto hidroeléctrico Fonce-Suárez, la parte más antigua de la Formación Bucaramanga tiene unos 730.000 años ubicándola dentro del Pleistoceno Medio – Superior (INGEOMINAS - CDMB, 2001).

Miembro Gravoso (Qbg). Su espesor varía entre los 8 y 30 metros. Presenta niveles gravosos, gravoarenosos y gravolodosos. Los cantos son, en su mayor parte, tamaño grava de diámetro promedio 15 centímetros y bloques de roca, en menor cantidad, hasta de 0.8 metros de diámetro, subangulares a subredondeados, en matriz areno-lodosa, color pardo rojizo, rojizo y ocre pálido. En general el depósito es matriz soportado, aunque localmente se presenta clasto soportado. El contacto inferior con el Miembro Finos (Qbf) es neto, contínuo y suavemente onduloso y el contacto superior con el Miembro Limos rojos es gradacional (Niño & Vargas, 1992).

Macroscópicamente se estima que la matriz representa alrededor de un 60% del volumen total, con aproximadamente unas 2/ 3 partes de arena tamaño medio a grueso y 1/ 3 de finos. Los cantos están

compuestos en su mayor parte por rocas metamórficas e ígneas del Macizo de Santander, y areniscas cuarzosas, areniscas limosas y limolitas moradas de las Formaciones Girón y Jordán. La matriz, por su parte, es de composición cuarzo-feldespática micácea (cuarzo, plagioclasa, láminas de muscovita), de consistencia media y de baja cohesión.

Los depósitos que conforman el Miembro Gravoso (Qbg) presentan un grado de meteorización medio a alto. Los bajos porcentajes de humedad natural (W< 15%), el predominio granular y el grado de meteorización sugiere que, al menos la parte superficial de este miembro, tiene poca compactación y buena permeabilidad. El ambiente de depositación indica un dominio de flujo de escombros (INGEOMINAS - CDMB, 2001).

CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el barrio Campo Hermoso del Municipio de Bucaramanga, presenta las siguientes Subunidades geomorfológicas (Servicio Geológico Colombiano, 2014) (**Figura 4**):

Mesa de Abanico (Dmab)

Superficie aterrazada, plana o suavemente inclinada, limitada por laderas irregulares con pendientes altas. Su génesis es relacionada con el modelado producto de la acción de procesos de tipo denudativo y erosivo que actúan en los abanicos. Se encuentra en el municipio de Bucaramanga y la mayoría de la ciudad está construida sobre esta unidad.

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

De acuerdo con la zonificación geotécnica del estudio Zonificación Sismogeotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga del Servicio Geológico Colombiano, el sitio visitado se encuentra ubicado dentro de la ***ZONA 3B Escarpes de la Meseta de Bucaramanga*** (Ingeominas, 2001) (Figura No. 7).

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.

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 de 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 continuarse hasta lograr la estabilización de los taludes que representen peligro para los asentamientos humanos localizados en las áreas cercanas a los escarpes.

AMENAZAS POR FENÓMENOS 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 alta a muy alta relacionado con fenómenos de remoción o movimiento en masa.

Fenómenos de Movimientos en Masa

Amenaza Media: Zonas de ladera de pendiente media a alta entre 25º y 35 grados aproximadamente, afectando suelos de tipo aluvial, residual, coluvial antiguo y algunos fluviotorrenciales, entre 2.0 y 4.0 metros de espesor aproximadamente y rocas intermedias con algún grado de meteorización. Esta zona presenta probabilidad media a los movimientos en masa de menor magnitud de tipo caída, falla en cuña y falla planar en macizos rocosos y deslizamientos traslacionales en depósitos de suelo y se asocia a algunos procesos erosivos y de flujos en las zonas de escarpes de terrazas medias, por lo cual se esperarían daños localizados comprometiendo algunas zonas habitadas de la zona urbana. En zonas no habitadas se recomienda la ejecución de estudios detallados de estabilidad en caso que se quiera realizar desarrollos urbanísticos u obras de infraestructura. En zonas habitadas se recomienda la implementación de obras y medidas de mitigación y control definidas a partir de estudios de estabilidad detallados.

Amenaza Alta: Corresponde a laderas de pendiente alta, superior a 35º grados, con espesores de suelos entre unos pocos centímetros hasta 2 metros; asociados a suelos residuales, coluviales recientes, rocas

intermedias y algunas blandas. Esta zona presenta 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 implicarían 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.

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 Campo Hermoso del Municipio de Bucaramanga se encuentra sobre la cobertura de la tierra correspondiente a Arbustal Abierto y se categoriza como Restauración Ecológica (C-30).

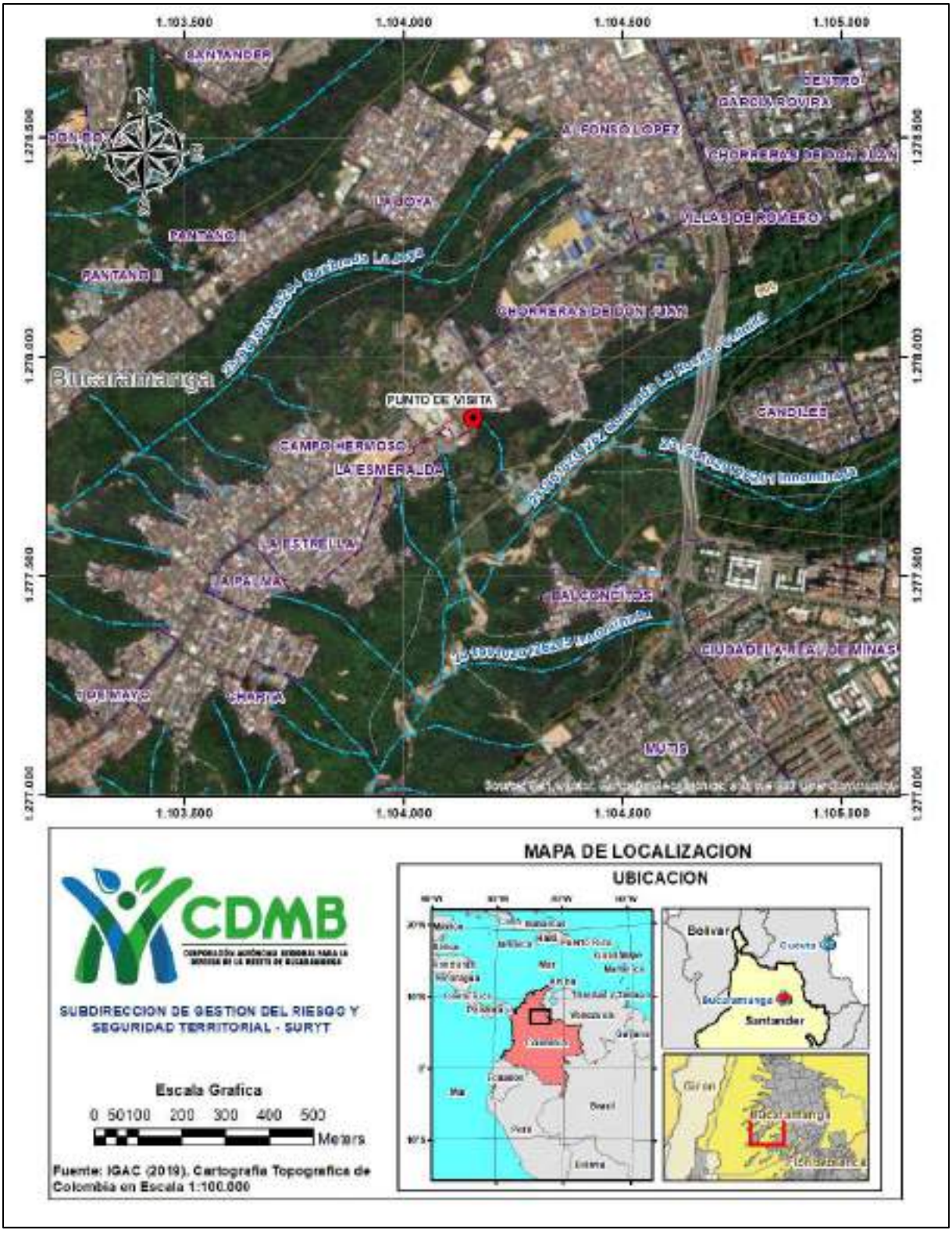


Figura 1. *Mapa Localización del Municipio de Bucaramanga*. Fuente: Igac (2019).

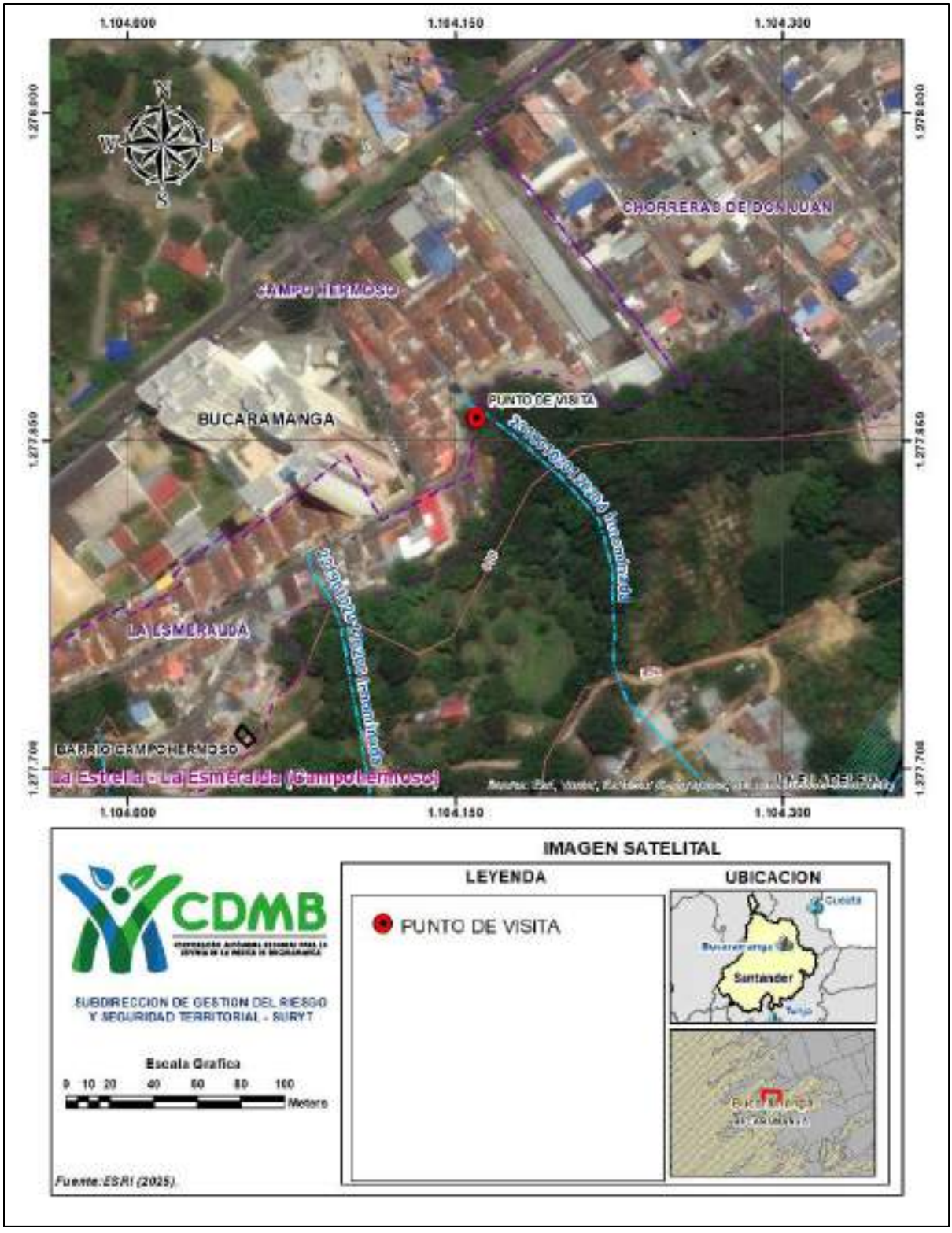


Figura 2. *Imagen satelital Municipio de Bucaramanga*. Fuente: Google Earth (2024).

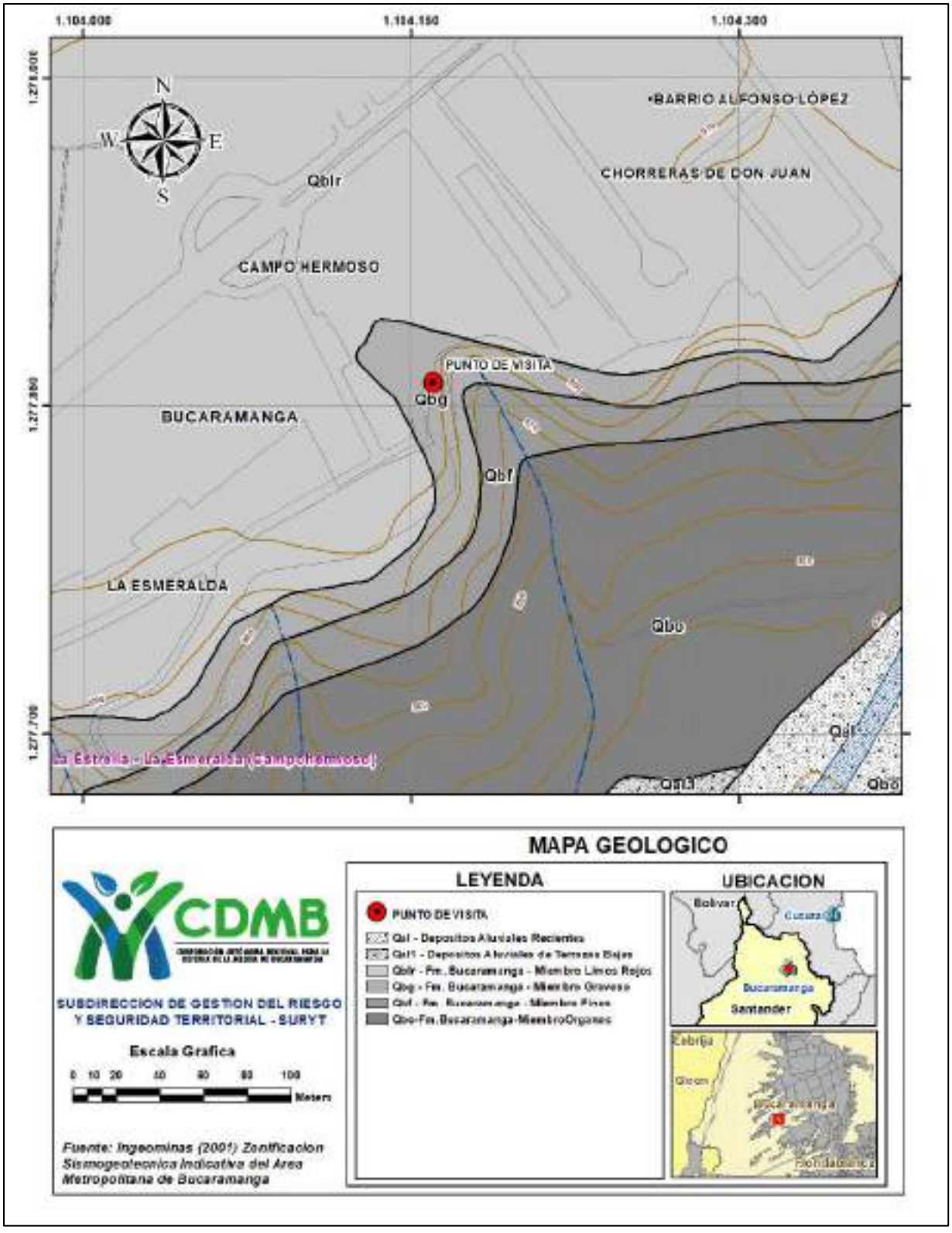


Figura 3. *Mapa de Geología del Barrio Campo Hermoso del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

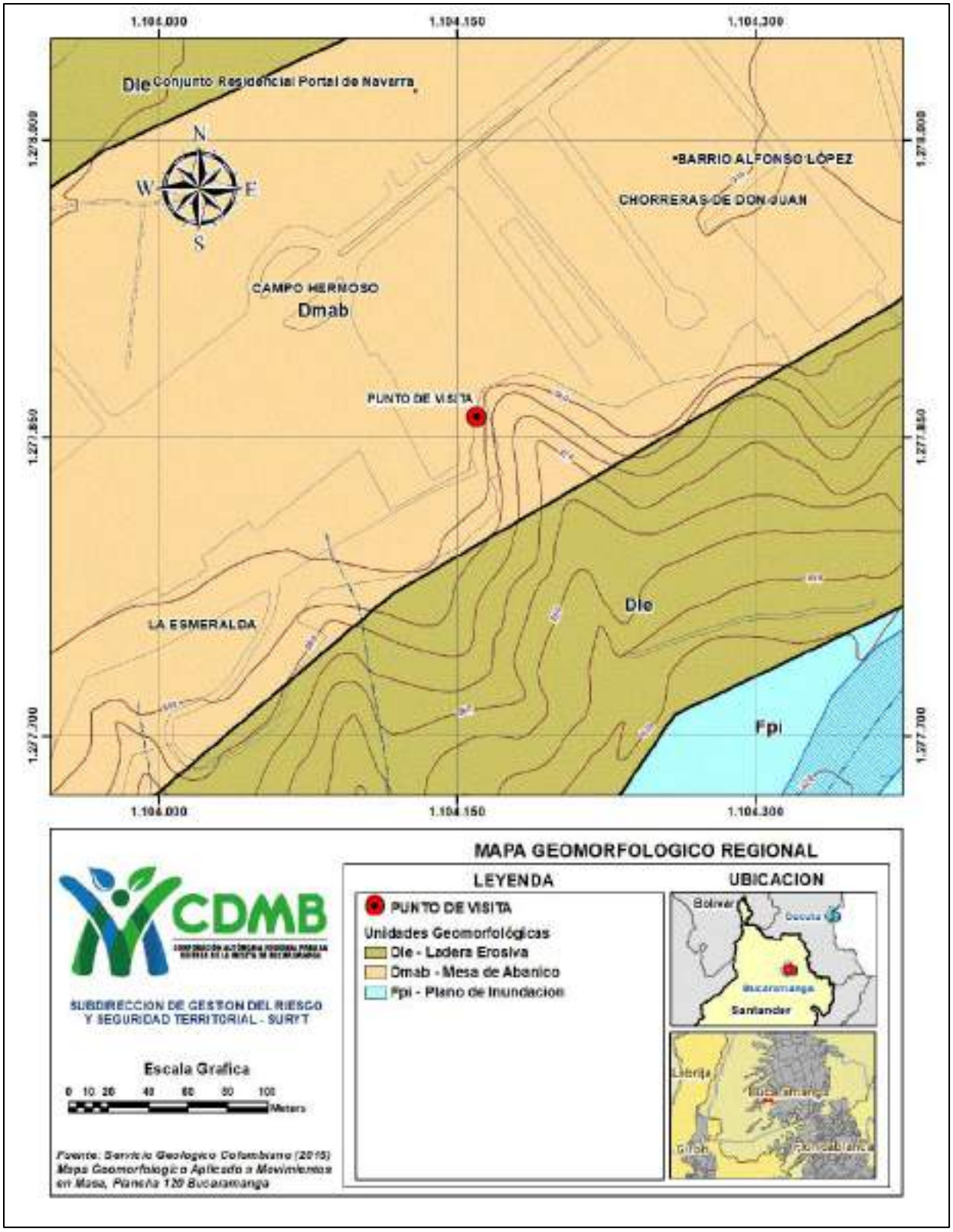


Figura 4. *Mapa de Subunidades Geomorfológicas de punto de vista del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:100.000*. Fuente: Servicio Geológico Colombiano (2014). Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa, Plancha 120 Bucaramanga.

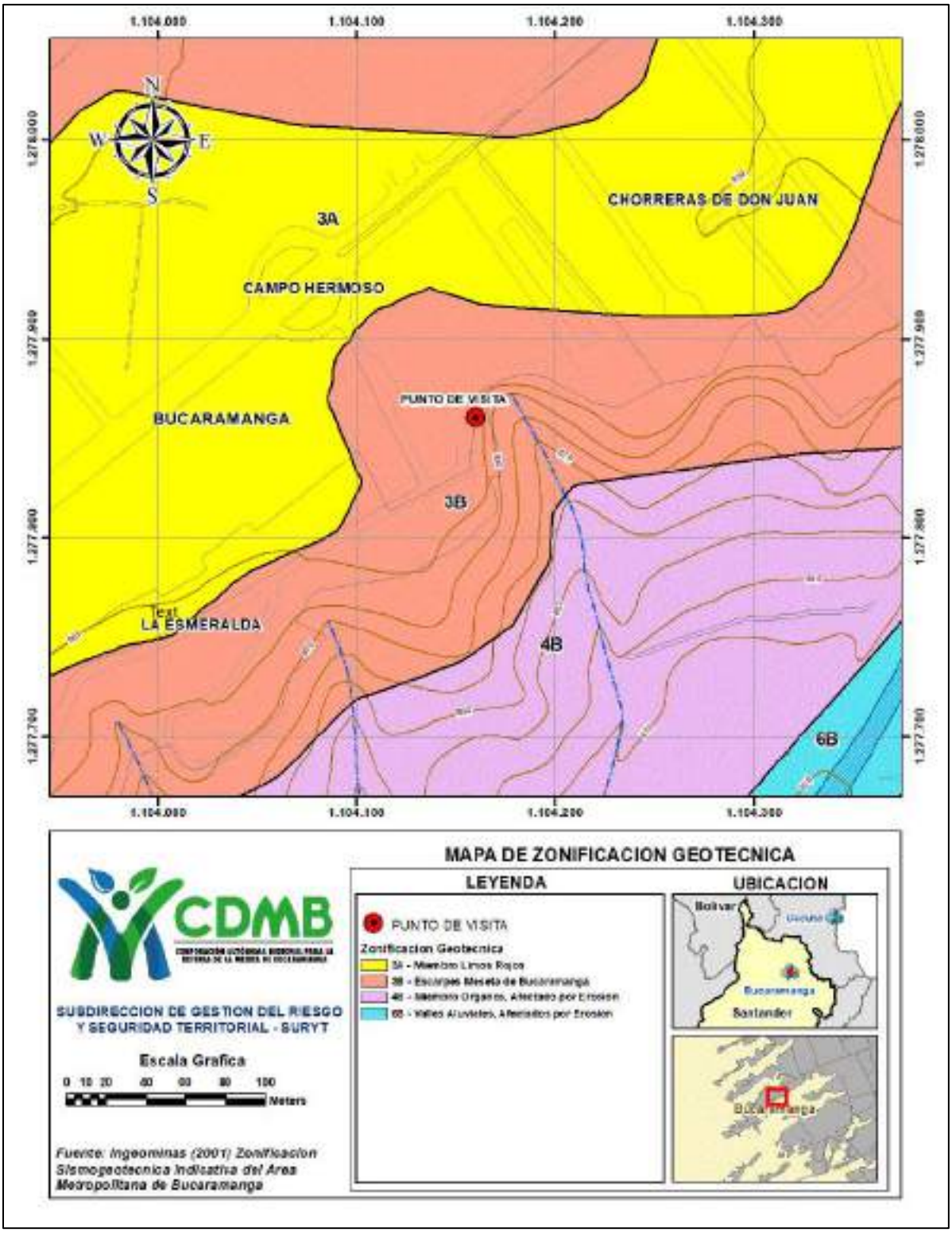


Figura 5. *Mapa de Zonificación geotécnica punto de visita – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

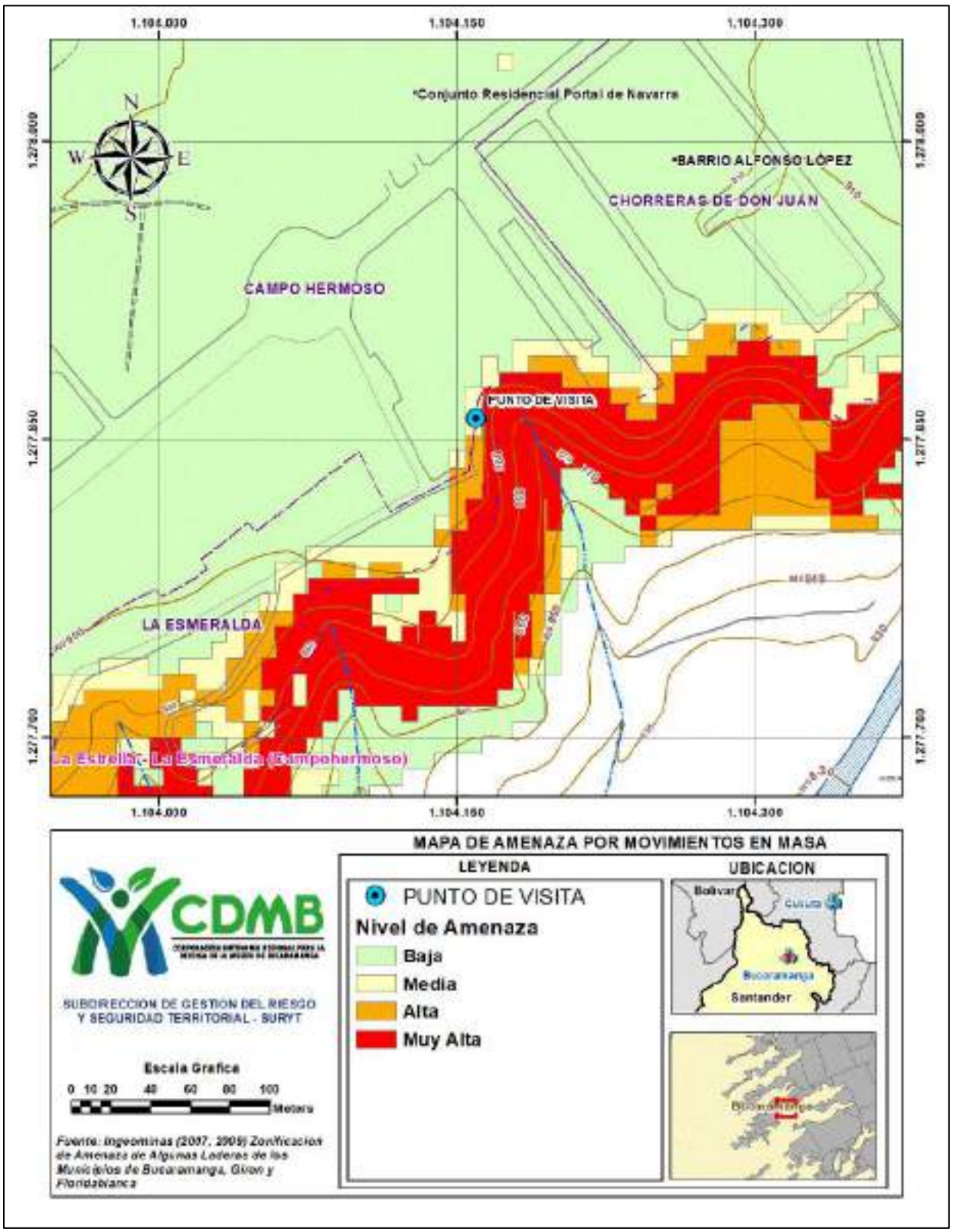


Figura 6. *Mapa de Amenaza por fenómenos de movimientos en masa*

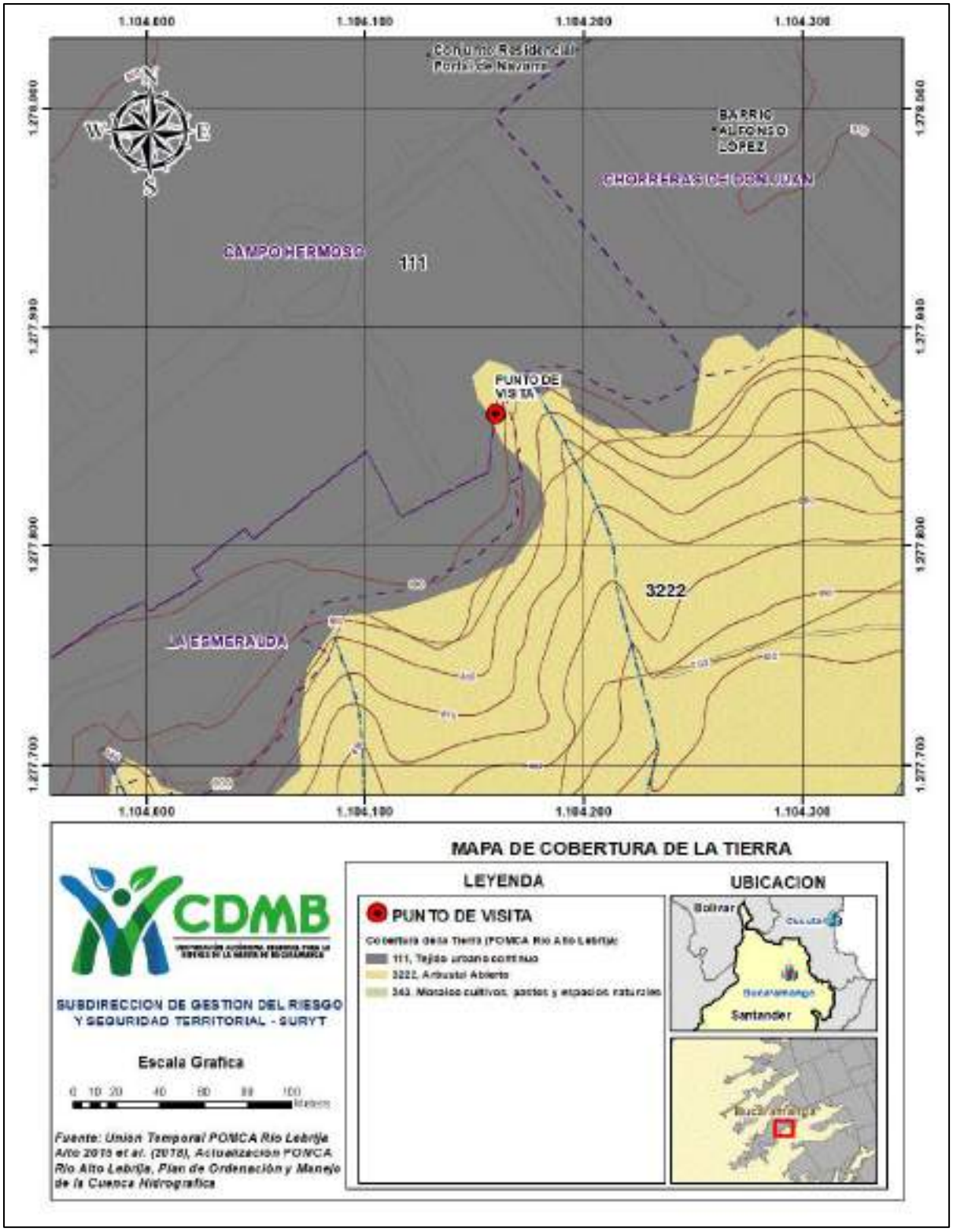


Figura 7. *Mapa de Cobertura de la Tierra – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

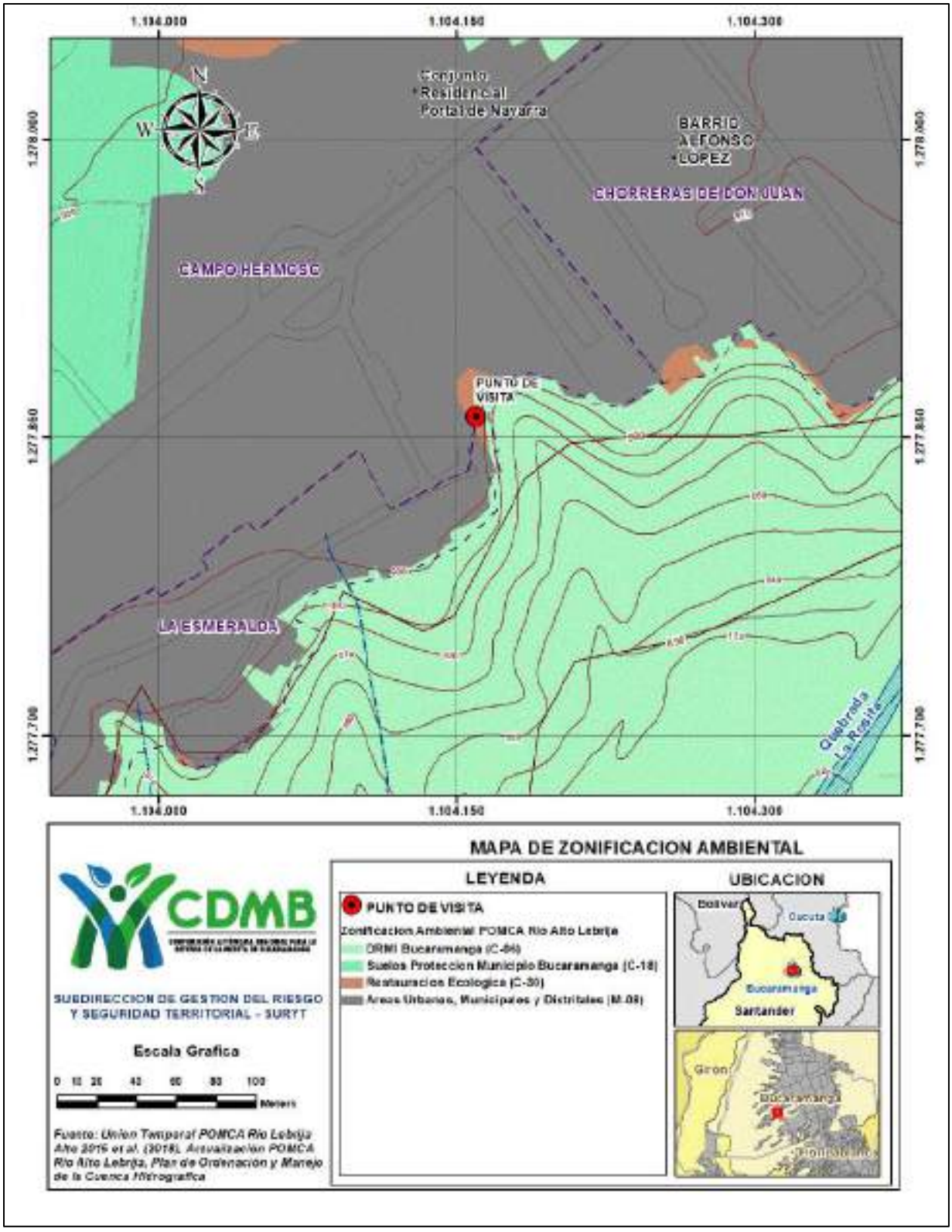


Figura 8. *Mapa de Zonificación Ambiental– Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

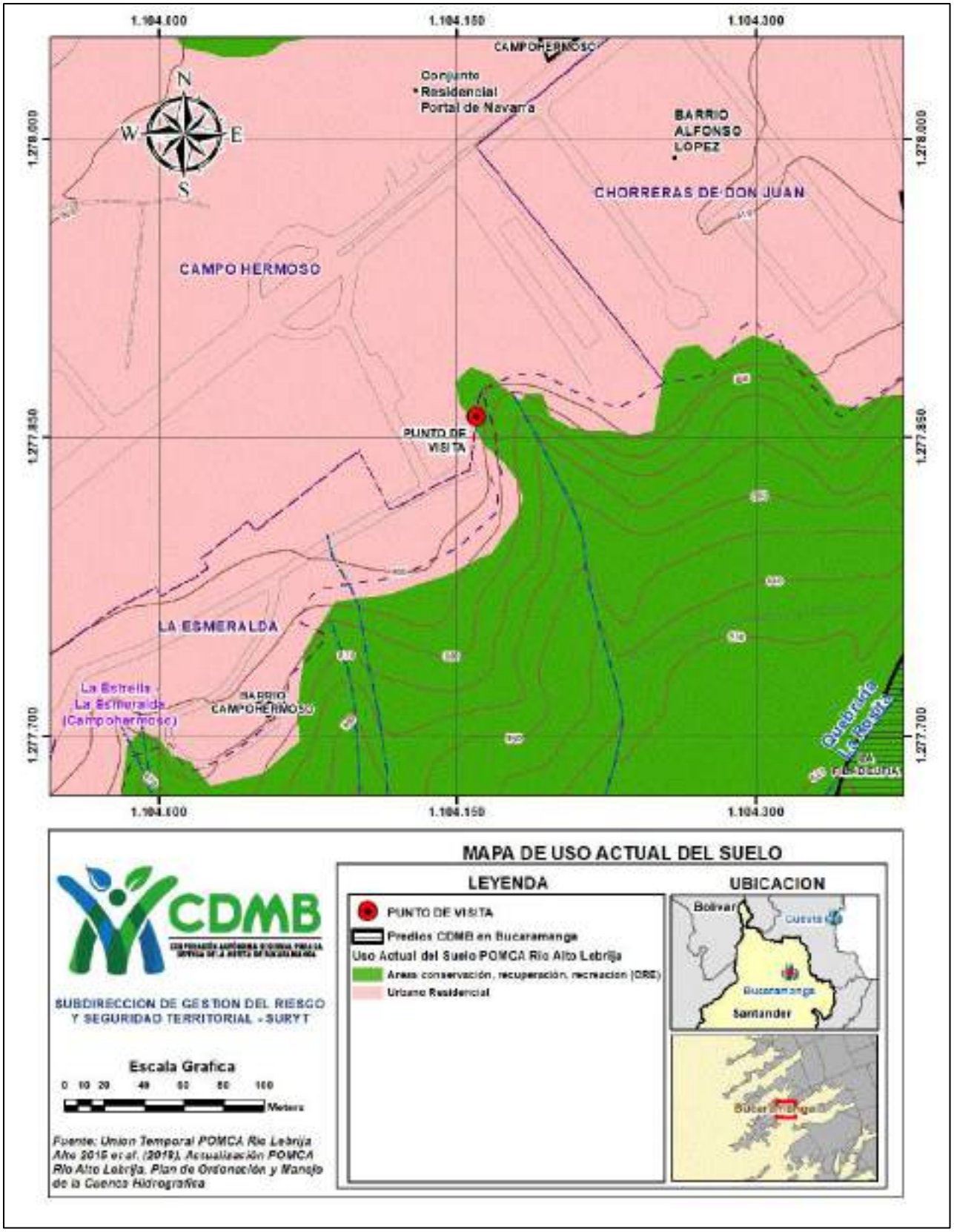


Figura 9. *Mapa de Uso Actual del Suelo – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

SECTOR CARRIZAL

1. GENERALIDADES

1.1. SERVIDOR QUE REALIZA LA VISITA

NOMBRE COMPLETO: IVO ALEJANDRO RIVERA PINILLA

CARGO: Ingeniero Civil – Contratista SURYT SURYT

DEPENDENCIA: Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial (SURYT)

1.2. FECHA

FECHA DE LA VISITA REALIZADA: 14 de mayo de 2026

FECHA EN QUE SE GENERA EL INFORME: 19 de mayo de 2026

1.3. LOCALIZACIÓN

COORDENADAS:

Punto Visitado	Coordenadas Geográficas	
	Latitud	Longitud
Vivienda	7° 4'55.82"N	73°10'37.77"O
Cañada	7° 4'55.65"N	73°10'37.82"O

DESCRIPCIÓN: Se realizó visita técnica ocular el 14 de mayo de 2026, a la vivienda indicada por la señora Teresa de Jesús Rodríguez (Peticionaria) en el Barrio El Carrisal del Municipio de Girón, Santander. (*Ver figura 1*).

Fuente: Google Earth 2026



Figura No. 1. *Imagen de localización de manera general de la zona visita.* ***Fuente****: Google Earth, 2026.*



Figura 2. *Mapa de Localización de la zona de interés de la vivienda ubicada en el Barrio Carrizal, municipio de Girón, Santander.*



Figura No. 3. *Imagen de coordenadas tomadas en la zona visitada.* ***Fuente****: Google Earth, 2026.*

1.4. MOTIVO DE LA VISITA

Atención al radicado de entrada **9037-2026,** con el fin de realizar una visita técnica de inspección ocular en apoyo técnico relacionado con temas de Gestión del Riesgo y de Desastres.

1.5. ANTECEDENTES

El sector de El Carrizal y sus asentamientos periféricos, ubicados en el municipio de Girón, ha presentado históricamente condiciones de susceptibilidad por fenómenos de remoción en masa, erosión de taludes y afectaciones asociadas a drenajes naturales y cañadas urbanas, debido principalmente a la ocupación progresiva de zonas de ladera, cortes antrópicos sin estabilización y construcciones informales desarrolladas sobre franjas de protección hídrica y terrenos con limitada capacidad portante.

De acuerdo con el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de Girón, varios sectores relacionados con Altos del Carrizal, San Antonio del Carrizal y Mirador del Carrizal presentan amenazas altas por deslizamientos y procesos erosivos, especialmente en taludes perimetrales y zonas de pendiente pronunciada. El documento técnico advierte que estas áreas han venido registrando procesos de inestabilidad geotécnica asociados a intervención inadecuada del terreno, socavación y manejo deficiente de aguas superficiales y de escorrentía.

Asimismo, la administración municipal y la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres – UNGRD han reconocido públicamente la existencia de problemáticas estructurales de riesgo en sectores asociados a Carrizal y zonas aledañas, motivo por el cual se han formulado y ejecutado obras de mitigación consistentes en muros de contención, pantallas ancladas, estabilización de taludes y canalización hidráulica para reducir el riesgo por movimientos en masa e inundaciones.

En diferentes publicaciones periodísticas y comunitarias se ha evidenciado además la expansión urbana acelerada y, en algunos casos, carente de control técnico suficiente, especialmente en áreas de borde urbano donde persisten vías sin consolidar, problemas de drenaje y construcciones desarrolladas en proximidad a caños, cañadas y taludes naturales. Habitantes del sector Carrizal han denunciado históricamente afectaciones por deficiencias en infraestructura, erosión y deterioro de las condiciones del suelo, agravadas por nuevas intervenciones constructivas y movimientos de tierra.

En el área objeto de análisis, conforme a la inspección visual realizada y al registro fotográfico aportado, se evidencia la ejecución de una vivienda en proceso constructivo localizada sobre una zona de ladera con presencia de una cañada o drenaje natural activo en la parte inferior del predio, observándose adicionalmente intervenciones mediante llenos antrópicos confinados con costales, cortes verticales de talud y la construcción de un muro de contención artesanal sin apreciarse elementos visibles suficientes de drenaje profundo, filtros, subdrenes ni obras hidráulicas integrales que garanticen la adecuada conducción de aguas de escorrentía.

Las condiciones observadas permiten inferir una posible alteración del comportamiento natural del cauce y de la estabilidad del terreno, particularmente por la reducción de la sección hidráulica de la cañada, la sobrecarga inducida por la edificación y los rellenos, así como por la exposición directa del talud a procesos de saturación e infiltración. Técnicamente, este tipo de intervenciones incrementa la probabilidad de generación de fenómenos de remoción en masa, pérdida de capacidad portante del suelo, asentamientos diferenciales y erosión regresiva, especialmente durante temporadas de lluvias intensas.

De igual manera, resulta relevante señalar que la ocupación de rondas hídricas y zonas de protección de drenajes naturales se encuentra restringida por la normativa ambiental y urbanística colombiana, particularmente por lo dispuesto en la Ley 388 de 1997, el Decreto 1077 de 2015 y los instrumentos de ordenamiento territorial municipales, los cuales establecen limitaciones para urbanizar o construir en áreas clasificadas como de amenaza o riesgo no mitigable, así como en suelos de protección ambiental.

La evidencia fotográfica también permite advertir cortes de talud con pendientes pronunciadas sin tratamiento definitivo de estabilización, ausencia de revegetalización técnica y manejo provisional de aguas lluvias, condiciones que podrían acelerar procesos erosivos y afectar no solamente la estabilidad de la construcción intervenida sino también predios vecinos y el corredor natural de drenaje existente en el sector.

Cabe destacar que las entidades territoriales y organismos de gestión del riesgo han venido desarrollando inversiones millonarias en Girón precisamente para mitigar problemáticas derivadas de construcciones cercanas a taludes y cauces naturales, reconociendo que el municipio presenta antecedentes reiterados de afectaciones por movimientos en masa e inundaciones urbanas.

Finalmente, desde el enfoque de gestión del riesgo de desastres, las intervenciones antrópicas realizadas sobre cañadas, laderas y zonas de drenaje natural sin estudios geotécnicos, hidráulicos e hidrológicos debidamente aprobados pueden constituir factores detonantes de escenarios de riesgo para la comunidad, razón por la cual se hace necesaria la evaluación técnica integral por parte de la autoridad competente, incluyendo inspección urbanística, revisión estructural del muro de contención, verificación de licenciamiento y análisis de amenaza y vulnerabilidad del sector intervenido.

En atención a lo anterior, y con el propósito de **dar respuesta a la solicitud presentada**, se procede a realizar la recopilación de información disponible y el análisis técnico correspondiente, orientado a revisar los antecedentes reportados sobre la situación descrita en el sector, dentro del marco de las competencias institucionales.

2. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EVIDENCIADA

La CDMB en cumplimiento de sus funciones de Gestión del Riesgo, por medio de un funcionario adscrito a la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial - SURYT, el día 14 de mayo del año 2026 realizó visita técnica de campo, en el Barrio el Carrizal municipio de Girón, Santander.

A continuación, se resaltan las siguientes observaciones y consideraciones con base en la visita de campo e información secundaria:

Durante la inspección visual realizada en la vivienda en el sector El Carrizal del municipio de Girón, Santander, se evidencia una problemática asociada a la ejecución de una edificación en zona de ladera con presencia de una cañada natural activa, observándose además intervenciones antrópicas que podrían estar comprometiendo las condiciones de estabilidad del terreno, el drenaje natural del sector y el cumplimiento de la normativa urbanística y ambiental vigente.



Fotografía No 1: Cañada existente, la cual se encuentra aguas arriba de la vivienda, ubicada en el barrio Carrizal, Girón, Santander. **Fuente:** CDMB

La construcción identificada corresponde a una vivienda en proceso de ejecución desarrollada sobre un terreno con pendiente pronunciada y en inmediata proximidad a un drenaje natural superficial, evidenciándose movimientos de tierra, conformación de rellenos, cortes de talud y obras de contención aparentemente ejecutadas para habilitar el área constructiva. En las imágenes se observa que parte de la intervención se localiza sobre la franja de influencia de la cañada, donde fueron dispuestos costales y materiales de relleno que modifican la sección hidráulica natural del cauce.



Fotografía No 2 - 3: Vivienda en construcción – corte del Talud. **Fuente:** CDMB

Técnicamente, la ocupación o intervención de cañadas urbanas y drenajes naturales genera alteraciones en el comportamiento hidráulico del terreno, debido a que estos corredores cumplen funciones fundamentales de evacuación de aguas lluvias, regulación de escorrentías y disipación de energía hídrica. La reducción o modificación de la capacidad hidráulica mediante rellenos, ocupación o confinamiento del cauce incrementa el riesgo de desbordamientos, socavación, erosión lateral y saturación de los suelos circundantes.

De igual manera, se observa la construcción de la vivienda directamente sobre un área intervenida mediante excavaciones y cortes de talud, sin que en la evidencia suministrada sea posible verificar la existencia de diseños estructurales, estudios geotécnicos, licencias urbanísticas o sistemas técnicos integrales de estabilización y drenaje. Esta situación resulta especialmente relevante considerando que el sector presenta antecedentes de susceptibilidad por movimientos en masa y erosión, asociados a la ocupación de laderas y zonas de drenaje natural.



Fotografía No 4: Vivienda en ejecución con cerramiento perimetral sin que se evidencie la respectiva licencia de construcción. **Fuente:** CDMB

La problemática adquiere mayor relevancia debido a que, presuntamente, la construcción estaría siendo adelantada sin la respectiva licencia urbanística y de construcción exigida por la normatividad colombiana, particularmente por lo establecido en la Ley 388 de 1997 y el Decreto 1077 de 2015, normas que determinan que toda obra nueva, ampliación, modificación estructural o intervención urbanística debe contar previamente con aprobación por parte de la autoridad competente y ajustarse a las determinantes del ordenamiento territorial.

Asimismo, la posible ocupación de áreas asociadas a la cañada podría configurar una afectación sobre suelos de protección ambiental o rondas hídricas, las cuales poseen restricciones especiales de uso y ocupación debido a su función ecológica y de mitigación del riesgo. En este sentido, cualquier intervención sobre estos espacios requiere evaluación técnica, ambiental e hidráulica previa, además de la verificación de compatibilidad con el Plan de Ordenamiento Territorial y las determinantes ambientales aplicables.

También se evidencia una intervención considerable del terreno natural mediante cortes casi verticales, eliminación parcial de cobertura vegetal y disposición de materiales de construcción sobre áreas inestables, condiciones que pueden favorecer procesos erosivos, pérdida de confinamiento lateral y desestabilización progresiva del talud. La ausencia visible de canales perimetrales, filtros, subdrenes o sistemas adecuados de manejo de aguas lluvias incrementa técnicamente la probabilidad de infiltración y saturación del suelo, especialmente durante temporadas de alta precipitación.



Fotografía No 5 - 6: Estado de la vía de acceso a la vivienda ubicada en el barrio Carrizal, municipio Girón, Santander.
Fuente: CDMB

Adicionalmente, la ejecución de edificaciones sobre zonas con drenajes naturales activos puede generar impactos no solamente sobre la estructura intervenida, sino también sobre predios vecinos y la comunidad circundante, debido a la posibilidad de obstrucción del flujo hídrico, generación de represamientos, erosión aguas abajo y activación de fenómenos de remoción en masa inducidos por sobrecarga y alteración geomorfológica.

Desde la perspectiva urbanística y de gestión del riesgo, la situación observada refleja un posible proceso de ocupación informal de ladera sin la debida planificación técnica, en un entorno que requiere estudios especializados de amenaza, vulnerabilidad, estabilidad de taludes y manejo hidráulico. Este tipo de intervenciones, cuando no cuentan con control técnico ni supervisión institucional, tienden a incrementar progresivamente los escenarios de riesgo para la población y la infraestructura existente.

En consecuencia, la problemática actual no solamente involucra un posible incumplimiento normativo relacionado con licenciamiento urbanístico y ocupación de áreas de protección, sino también un potencial escenario de riesgo geotécnico e hidráulico derivado de la intervención directa sobre una cañada y un talud natural, condiciones que ameritan evaluación integral inmediata por parte de las autoridades competentes en materia urbanística, ambiental y de gestión del riesgo del municipio de Girón.

3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS / GEOMORFOLÓGICAS / GEOTÉCNICAS / AMBIENTALES

3.1. GEOLOGÍA BÁSICA

El área de estudio se encuentra ubicada en la provincia fisiográfica y tectónica de la Cordillera Oriental (Royero & Clavijo, 2001). En el departamento de Santander, en el sector occidental de la Cordillera Oriental se presentan los siguientes tipos principales de rocas (Arias & Vargas, 1981; Ward et. al., 1973; Royero & Clavijo, 2001):

1) Basamento metamórfico de edad proterozoico (Neis de Bucaramanga, Ortoneis de Berlín) y rocas metasedimentarias paleozoicas (Formación Silgará).
2) Granitoides de edad paleozoico (Granito de Durania) y mesozoico (Grupo Plutónico de Santander).
3) Cubierta sedimentaria paleozoica (formaciones Floresta, Diamante), triásica (Formación Tiburón), jurásica (Formaciones Bocas, Jordán y Girón), cretácica (formaciones Tambor, Rosablanca, Paja, Tablazo, Simití, La Luna, y Umir) y terciaria (formaciones Lisama, La Paz, Esmeralda, Mugrosa, Colorado, y Grupo Real).
4) Depósitos inconsolidados cuaternarios (Grupo Mesa, Depósitos Glaciales, Depósitos de Terraza & Cono de Deyección, Deposito de Coluvión, y Depósitos Aluviales).

GEOLOGIA SEMIDETALLADA.

En el sector de interés y áreas circundantes están expuestas las siguientes unidades geológicas (Ingeominas, 2001; Royero & Clavijo, 2001; Ward et. al., 1973) (**Figura No. 4**):

Formación Girón (Jg).

Descrita inicialmente por Hettner (1892) como "Girón Series" en Ward et al., (1973). Similar a la formación Jordán, ésta unidad se presenta separada del Macizo de Santander por el sistema de fallas de Bucaramanga-Santa Marta; es decir que aflora al occidente de dicha estructura.

Estratigráficamente infrayace la formación Tambor y suprayace la formación Jordán. Las mayores exposiciones ocurren en la margen izquierda del río de Oro, en el cerro de Palonegro, sobre la vía que comunica con el aeropuerto, donde consta de conglomerados y areniscas, de color amarillo-naranja, alternando con capas de lodolitas rojas violáceas. Las rocas en dicho sector se presentan muy fracturadas y cizalladas debido a la acción del sistema de fallas del Suárez. También se observa bastante bien en los alrededores de la Mesa de Ruitoque, en el sector de La Cumbre y el cerro de La Cruz en Piedecuesta, donde las pendientes de las laderas varían entre 15 y 25°.

En la sección tipo, Cediel (1968) le midió un total de 4650 m.; la dividió en 7 facies litológicas que, en general, están constituidas de areniscas de grano grueso, con intercalaciones de areniscas conglomeráticas y capas rojas interestratificadas de limolita y arcillolita, en estratos hasta de 1 m de espesor, areniscas de grano grueso, conglomeráticas, gris claro, con estratificación cruzada y areniscas rojizas, de grano medio a grueso. Las capas conglomeráticas contienen guijos de cuarzo y de calizas hasta de 4 cm de diámetro.
Afloramientos esporádicos de la formación Girón aparecen en la parte baja de las quebradas que llegan del escarpe occidental de la Meseta de Bucaramanga hacia el río de oro. Se caracterizan por capas competentes de conglomerados, areniscas verdosas y rojizas, intercaladas con lodolitas violetas masivas.

Las rocas de la formación Girón presentan alteraciones medias a altas, principalmente hacia el cerro de la Cruz en Piedecuesta y en el cerro de Palonegro. Ward et al., (1973) le asigna una edad Jurásica a esta unidad litológica.

3.2. GEOMORFOLOGÍA

En el sector de interés y áreas circundantes están expuestas las siguientes subunidades geomorfológicas (SGC, 2014) (**Figura No. 5**):

Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión (Dco)

Geoforma en forma de cono o de lóbulos alomados bajos. Se originan por procesos de transporte y depositación de materiales sobre las laderas y por efecto de procesos hidrogravitacionales, en suelos saturados y no saturados, están constituidos por bloques y fragmentos heterométricos de rocas preexistentes, embebidos en una matriz generalmente arcillosa a areno limo arcilloso

En la plancha 120 (Bucaramanga) estas geoformas se componen de masas de suelo, roca o mezcla de ambos, producto del desprendimiento y transporte de material desde zonas de alta pendiente, especialmente de laderas de contrapendiente, que han sido sometidas a acción tectónica intensa. Estas masas se desplazan ladera abajo bien sea por gravedad o por acción del agua o una combinación de las dos y son depositadas en zonas topográficamente más bajas

3.3. ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

De acuerdo con la zonificación geotécnica del estudio Zonificación Sismogeotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga del Servicio Geológico Colombiano, el sitio visitado se encuentra ubicado dentro de la ***ZONA 1C Rocas Sedimentarias Fracturadas Afectadas por Fallamiento Geológico*** (Ingeominas, 2001) (**Figura No. 6**).

ZONA 1C Rocas Sedimentarias Fracturadas Afectadas por Fallamiento Geológico

Descripción General

Se ubica en el extremo occidental del río de Oro, escarpe oriental del cerro de Palonegro y las laderas cercanas al escarpe norte de la Mesa de Ruitoque.

El drenaje de este sector es paralelo a subparalelo, con cañadas profundas en V, morfológicamente presenta cerros aislados, pendientes abruptas y hacia la parte media baja colinas semiredondeadas. Está zona la conforman rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados y lutitas) fracturadas por la acción del sistema de fallas del Suárez y la falla de Ruitoque; estas rocas pertenecen a las formaciones Girón (Jg), Tambor (Kita), también se encuentran depósitos sedimentarios del miembro Organos (Qbo), Flujos de Escombros (Qfe), depósitos de Coluvión (Ql) y suelos residuales.

Características Geotécnicas

Los suelos corresponden a sectores de suelos residuales con perfil de meteorización poco profundos y gran cantidad de estructuras heredadas, bloques de roca muy fracturados, grandes bloques sueltos sobre la superficie del talud, talus y coluviones colgados sobre las laderas. En algunos sectores aparecen depósitos colgados de suelos de origen aluvial del abanico de Bucaramanga.

Con frecuencia aparecen acumulaciones de agua y corrientes dentro de los coluviones que suprayacen el basamento de roca.

La zona 1C presenta amenazas geotécnicas y probablemente sísmicas en el momento de que ocurran desplazamientos de las líneas de falla que las afectan.

Problemas geotécnicos

Entre los problemas geotécnicos más importantes se tienen:

- Deslizamientos masivos de los coluviones a media ladera.
- Desprendimiento y caída de grandes bloques de roca, en eventos lluviosos o por acción de los movimientos sísmicos.
- Agrietamientos del terreno en el evento de un sismo de gran magnitud.
- Erosión por profundización acelerada de las cañadas.
- Susceptibilidad a la denudación generalizada en eventos lluviosos de gran magnitud.

En algunos sectores existen procesos activos de deslizamiento o erosión (surcos y cárcavas), los cuales están siendo acelerados por la intervención antrópica relacionada con el desarrollo urbano del Área Metropolitana de Bucaramanga. Los suelos en estas áreas son muy susceptibles a deslizamiento y erosión, y la intervención antrópica podría activar o acelerar procesos localizados o masivos de movimiento.

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 la realización de proyectos integrales de recuperación de laderas con el objeto de evitar que se generen movimientos de gran magnitud que puedan afectar áreas aledañas.

3.4. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, COBERTURA DE LA TIERRA Y USO DEL SUELO

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 del Municipio de Bucaramanga se encuentra sobre la cobertura de la tierra correspondiente a Arbustal Abierto y se categoriza como Bosque Seco Tropical (C-22) (**Figura No.7 y Figura No. 8)**.

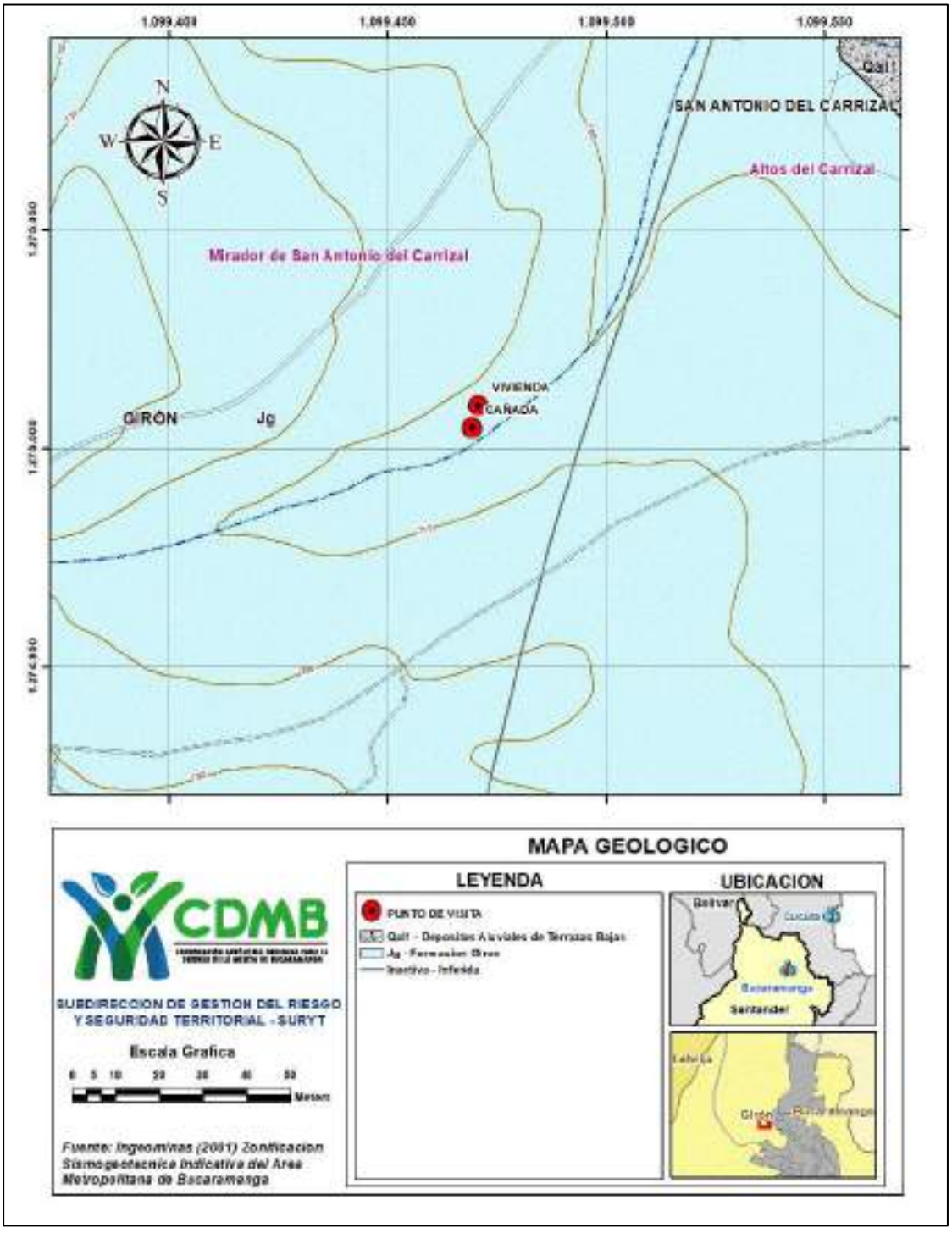


Figura 4. *Mapa de Geología del punto visitado – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

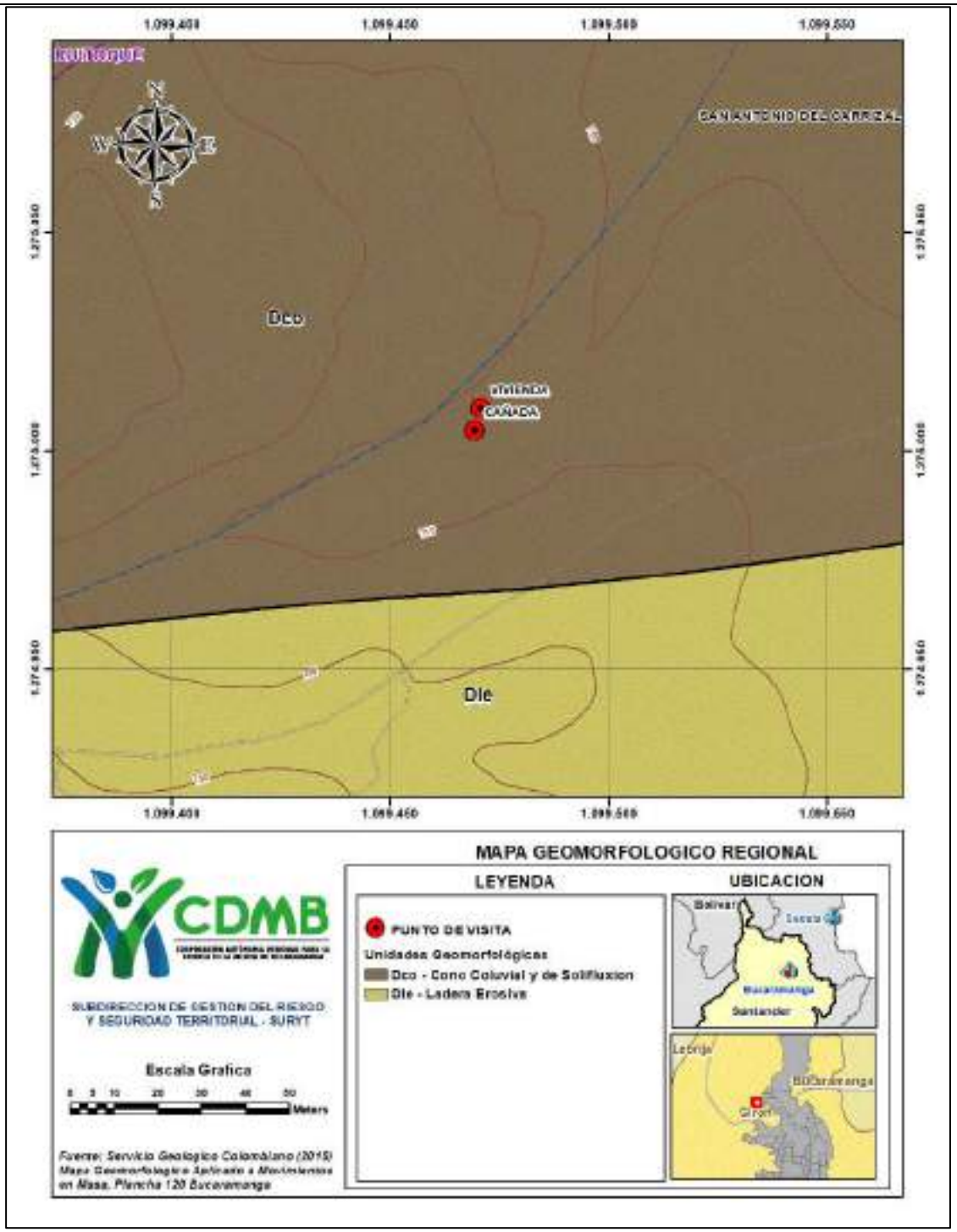


Figura 5. *Mapa de Subunidades Geomorfológicas de punto de vista– Escala 1:100.000*. Fuente: Servicio Geológico Colombiano (2014). Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa, Plancha 120 Bucaramanga.

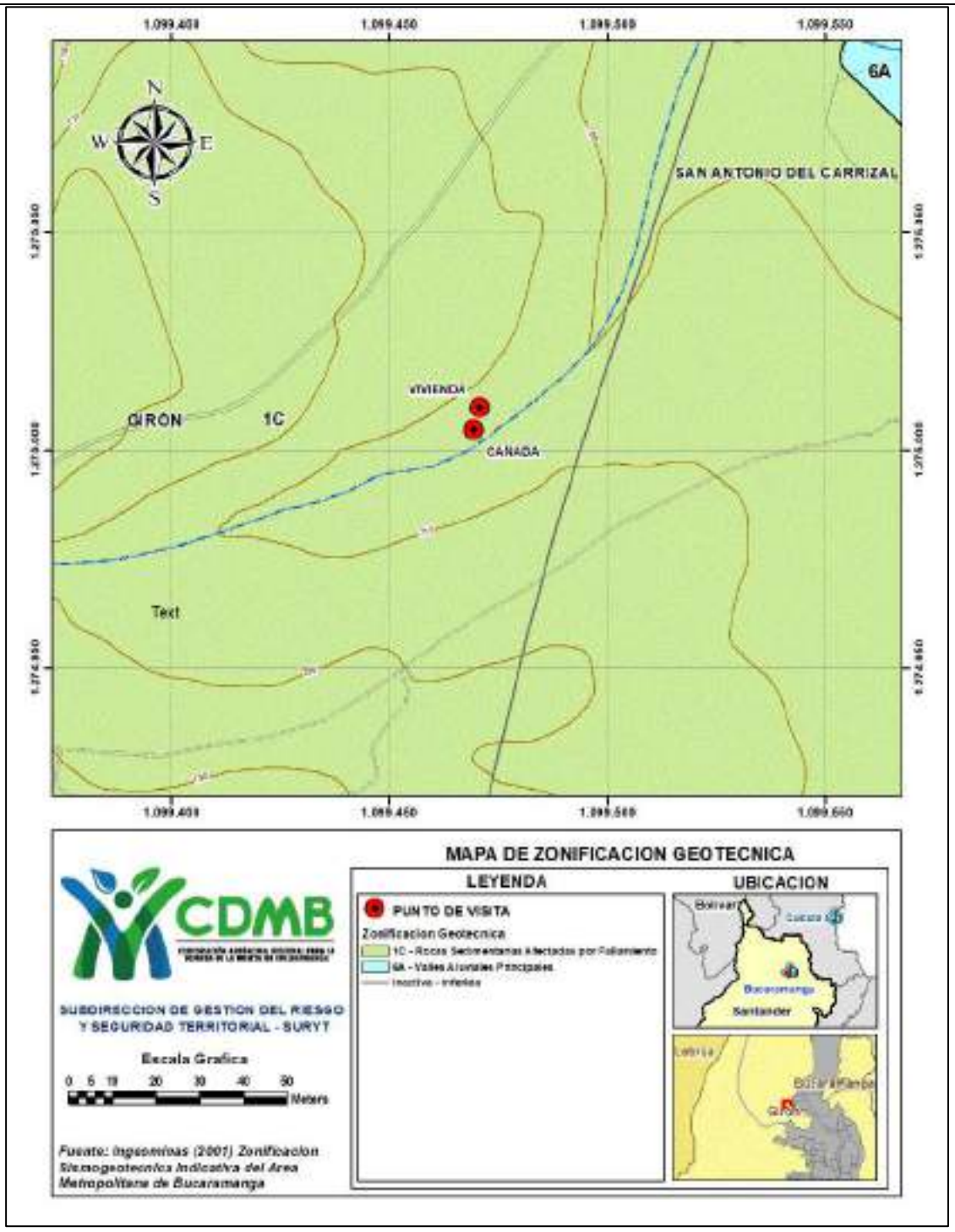


Figura 6. *Mapa de Zonificación geotécnica punto de visita – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

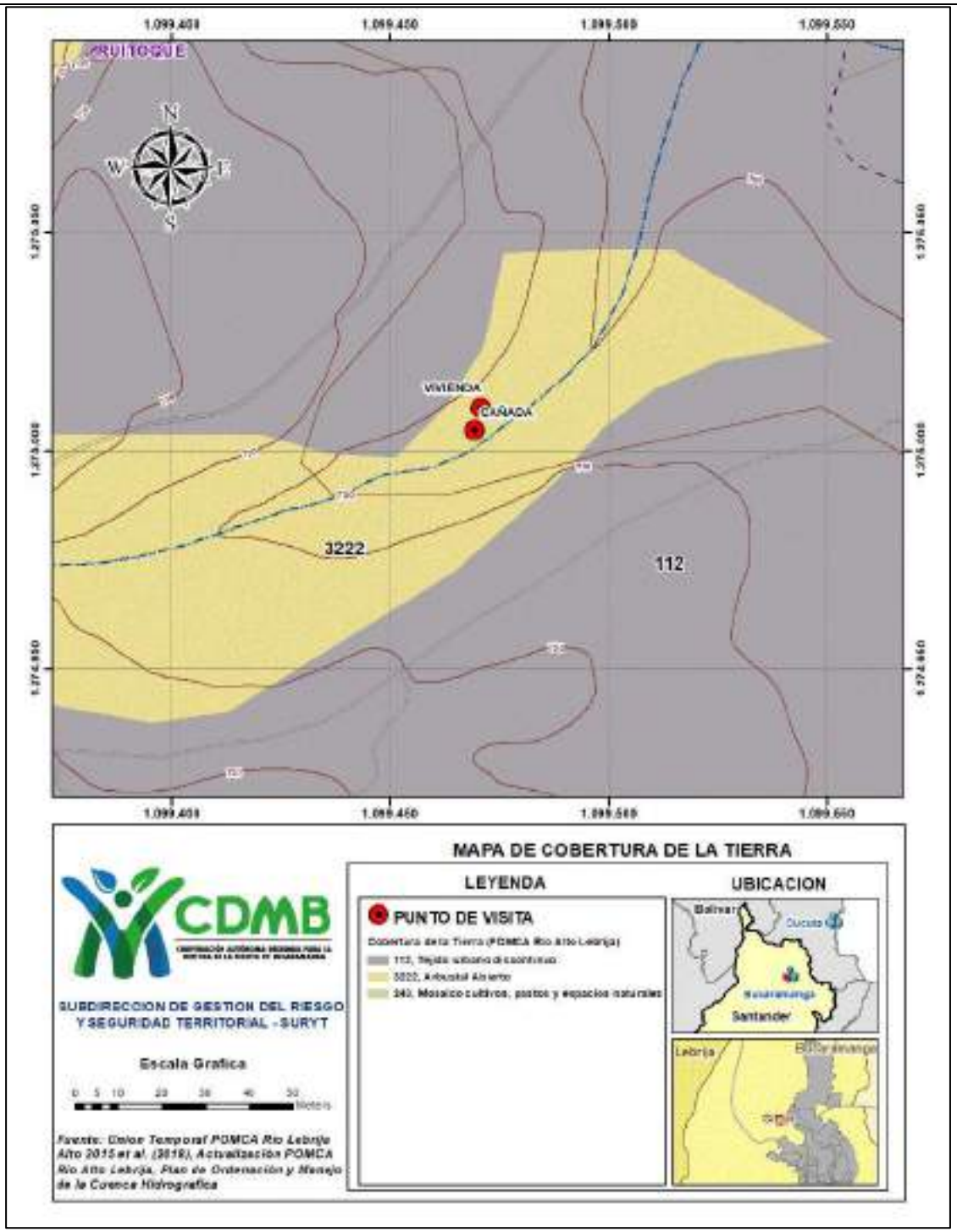


Figura 7. *Mapa de Cobertura de la Tierra – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

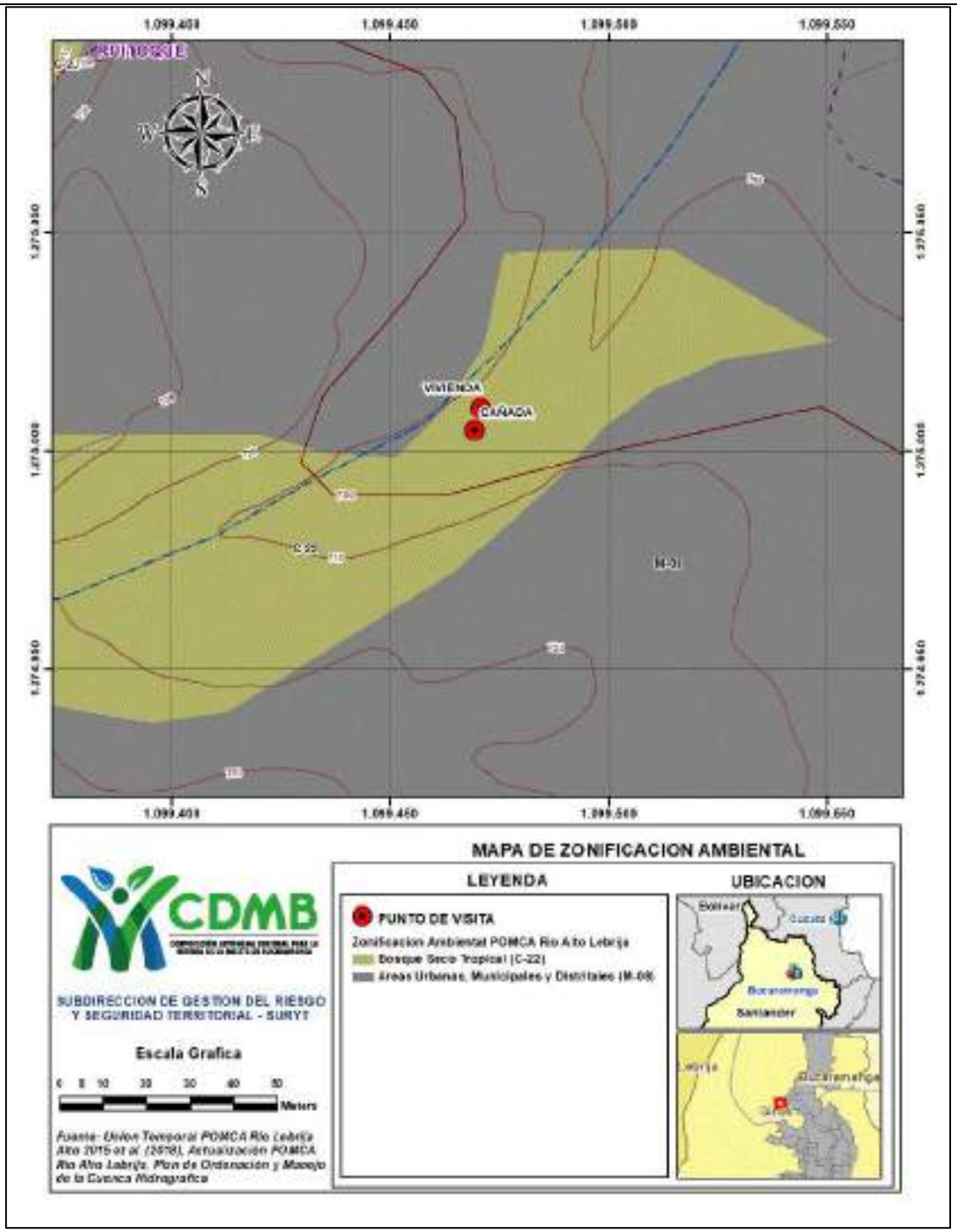


Figura 8. *Mapa de Zonificación Ambiental– Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

4. ANÁLISIS DE AMENAZA

4.1. ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA

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 Municipio de Bucaramanga se categoriza como:

Fenómenos de Movimientos en masa:
Amenaza Media: Zonas donde se encuentran litologías con características moderadas ante la susceptibilidad a los movimientos en masa, como rocas ligeramente meteorizadas, dureza intermedia, fábrica de materiales consolidados, pendientes moderadas (inclinado a empinado), geoformas principalmente denudacionales y estructurales, con procesos denudacionales activos de menor incidencia (Caída de tierra o detritos y reptación del suelo), cobertura baja a alta con moderada densidad, suelos con material parental de rocas sedimentarias consolidadas y zonas con moderada incidencia de las estructuras de plegamiento y fallamiento.

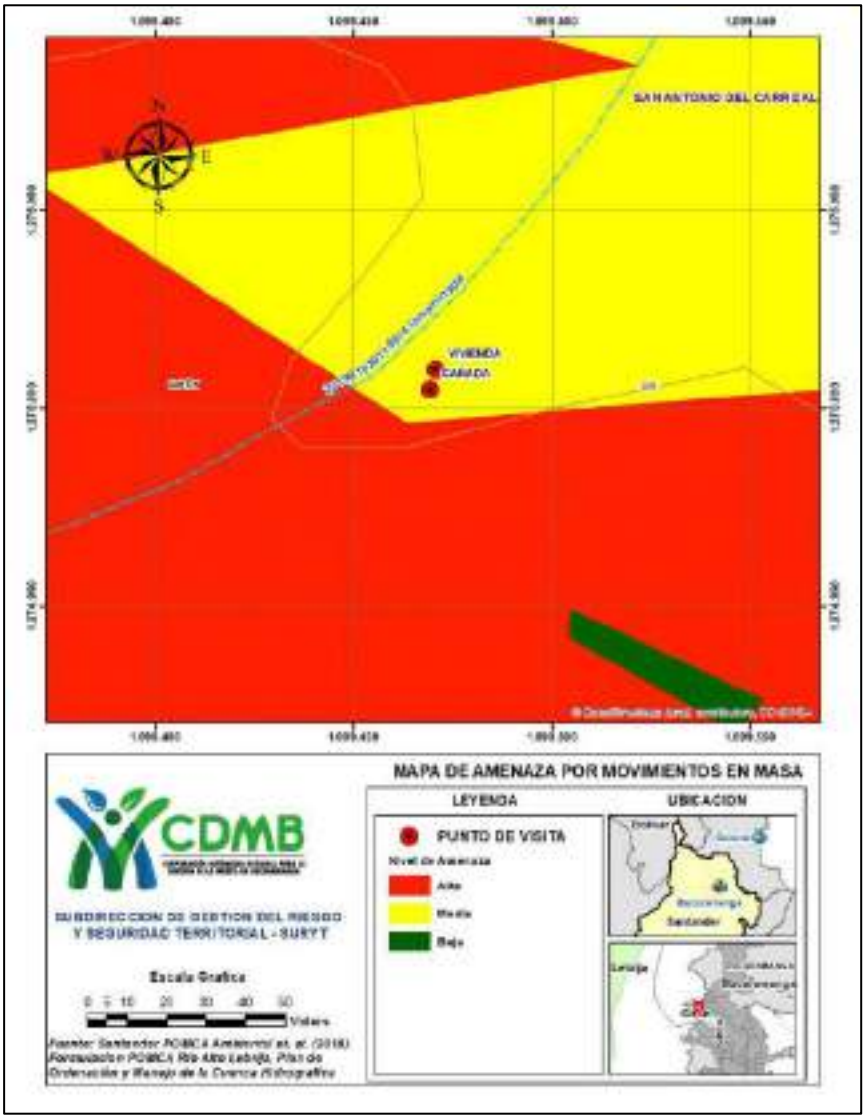


Figura 9. *Mapa de Amenaza por fenómenos de movimientos en masa*

4.2 ANÁLISIS DE AMENAZA

Con fundamento en la inspección visual realizada en el sector El Carrizal del municipio de Girón, Santander, el análisis geomorfológico preliminar del entorno y la evidencia fotográfica aportada, se identifica un escenario con

condiciones técnicas compatibles con una amenaza alta por movimientos en masa, erosión de taludes y afectación hidrológica asociada a la intervención antrópica de una cañada natural y la ejecución de obras constructivas sobre terreno de ladera.

La zona intervenida presenta características típicas de susceptibilidad geotécnica, entre ellas pendientes moderadas a altas, presencia de drenajes superficiales activos, cortes verticales de talud, suelos aparentemente meteorizados y cobertura vegetal alterada por actividades constructivas. Estas condiciones, sumadas a las cargas inducidas por la nueva edificación y los llenos antrópicos confinados mediante costales, generan modificaciones sustanciales en el equilibrio natural del terreno, aumentando la probabilidad de ocurrencia de procesos de inestabilidad.

En las imágenes se evidencia la existencia de una cañada o drenaje natural localizado en la parte inferior del predio, la cual aparentemente ha sido parcialmente intervenida mediante disposición de material, costales y conformación de rellenos para habilitar áreas de apoyo constructivo. Técnicamente, este tipo de intervención puede alterar la dinámica hidráulica natural del cauce, disminuyendo la capacidad de conducción de aguas lluvias y favoreciendo fenómenos de socavación lateral, saturación del terreno y erosión regresiva en periodos de precipitación intensa.

Adicionalmente, se observan cortes de talud relativamente verticales y ausencia visible de obras integrales de estabilización geotécnica tales como pantallas ancladas, sistemas de drenaje profundo, filtros, subdrenes o estructuras de disipación hidráulica técnicamente diseñadas. Aunque se evidencia la construcción de un muro de contención, este aparentemente corresponde a una solución parcial que, desde una apreciación preliminar visual, no permite verificar la existencia de estudios geotécnicos, diseños estructurales o sistemas adecuados de manejo hidráulico que garanticen la estabilidad global del talud y de la edificación proyectada.

Desde el punto de vista geotécnico, la amenaza identificada se asocia principalmente a:

- Incremento de esfuerzos sobre un terreno de ladera con susceptibilidad natural.
- Posible saturación del suelo por infiltración y deficiente evacuación de aguas.
- Alteración de la estabilidad natural del talud mediante excavaciones y cortes.
- Modificación del drenaje superficial y reducción de la sección hidráulica de la cañada.
- Riesgo de socavación en la base del muro y pérdida de capacidad portante.
- Potenciales asentamientos diferenciales por rellenos no controlados técnicamente.
- Posible activación de movimientos de remoción en masa durante eventos de lluvia.

De acuerdo con el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de Girón, los sectores relacionados con Altos del Carrizal, San Antonio del Carrizal y Mirador del Carrizal presentan antecedentes de amenaza alta por deslizamientos y procesos erosivos debido a las pendientes pronunciadas y a la intervención de laderas urbanas. Asimismo, el Servicio Geológico Colombiano ha venido desarrollando estudios específicos de zonificación de amenaza por movimientos en masa en el municipio de Girón, reconociendo la complejidad geológica, geomorfológica e hidrológica del territorio, así como la presencia de procesos morfodinámicos activos y drenajes torrenciales asociados a escenarios de inestabilidad.

El análisis técnico también permite considerar que la intervención observada podría incrementar la vulnerabilidad física de viviendas vecinas y de la misma estructura en construcción, especialmente ante eventos hidrometeorológicos extremos. El IDEAM y la UNGRD han emitido de manera reiterada alertas por amenaza alta de deslizamientos en Girón, derivadas de lluvias intensas y de la alta susceptibilidad del terreno a procesos de remoción en masa.

Resulta relevante señalar que el municipio de Girón ha requerido históricamente inversiones de gran magnitud para estabilizar sectores afectados por movimientos en masa, incluyendo la construcción de pantallas ancladas, micropilotes y obras de contención especializadas ejecutadas por la UNGRD, precisamente debido a las condiciones críticas de inestabilidad presentes en zonas urbanas desarrolladas sobre laderas.

En el caso específico analizado, la cercanía directa entre la construcción, el talud intervenido y la cañada natural genera un escenario de amenaza compleja de carácter geotécnico e hidrológico, donde la ocurrencia de lluvias prolongadas podría ocasionar pérdida de confinamiento del terreno, erosión en la base de las estructuras, colapso parcial de rellenos, deslizamientos superficiales o procesos de reptación y deformación progresiva del suelo.

Igualmente, debe considerarse que la construcción sobre rondas hídricas, cañadas o zonas de protección ambiental puede entrar en conflicto con las disposiciones establecidas en la Ley 388 de 1997, el Decreto 1077 de 2015, la Ley 1523 de 2012 y los instrumentos de ordenamiento territorial vigentes, los cuales establecen restricciones para urbanizar o intervenir áreas clasificadas como de amenaza o riesgo.

Desde la perspectiva de la gestión del riesgo, la amenaza identificada puede clasificarse preliminarmente como una amenaza alta por movimientos en masa inducidos por factores antrópicos e hidrológicos, cuya probabilidad de materialización aumentaría significativamente en temporadas de lluvia intensa, ante la ausencia de obras integrales de estabilización y manejo hidráulico debidamente diseñadas y ejecutadas bajo criterios técnicos especializados.

Por lo anterior, se considera técnicamente necesario que la autoridad municipal competente, junto con los organismos de gestión del riesgo y control urbanístico, realicen evaluación detallada del sitio, incluyendo revisión de licenciamiento, estudios geotécnicos, análisis hidrológico e hidráulico de la cañada, estabilidad de taludes, diseño estructural del muro de contención y verificación del cumplimiento de retiros y restricciones ambientales aplicables al predio intervenido.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones se basan únicamente en lo identificado durante las visitas Técnica ocular, y por lo tanto pueden existir condiciones que escapan a la simple observación. En concordancia con lo anterior se concluye y recomienda lo siguiente:

1. Con fundamento en la inspección visual realizada en el sector El Carrizal del municipio de Girón, Santander, así como en el análisis técnico preliminar derivado de la evidencia fotográfica aportada, se concluye que el área intervenida presenta condiciones de susceptibilidad geotécnica e hidrológica asociadas a la construcción de una vivienda sobre una zona de ladera con presencia de una cañada natural activa y terrenos intervenidos mediante cortes y rellenos antrópicos.

2. La intervención observada evidencia modificaciones importantes sobre la morfología natural del terreno, incluyendo excavaciones, conformación de llenos, disposición de costales y construcción de un muro de contención, elementos que alteran las condiciones naturales de drenaje y estabilidad del suelo. Estas actuaciones incrementan técnicamente la probabilidad de generación de procesos erosivos, saturación del terreno y movimientos de remoción en masa, especialmente durante temporadas de precipitaciones intensas.

3. De acuerdo con las características observadas, existe una posible afectación sobre la ronda hidráulica y el corredor natural de drenaje de la cañada existente, toda vez que parte de la construcción y los rellenos aparentan haberse desarrollado sobre áreas de influencia directa del cauce. Esta situación podría

comprometer la capacidad hidráulica del drenaje natural, favoreciendo procesos de socavación, desbordamiento, erosión lateral y deterioro progresivo de la estabilidad del talud intervenido.

4. Asimismo, desde el componente urbanístico, la ejecución de la vivienda presuntamente se estaría adelantando sin evidenciar la correspondiente licencia urbanística y de construcción, situación que podría constituir una infracción a las disposiciones establecidas en la Ley 388 de 1997, el Decreto 1077 de 2015 y las determinantes del ordenamiento territorial del municipio de Girón. Técnicamente, la ausencia de control urbanístico y supervisión especializada en este tipo de zonas incrementa considerablemente los escenarios de riesgo para la población y las edificaciones circundantes.

5. El análisis preliminar también permite inferir que las obras de contención observadas podrían no corresponder a una solución integral de estabilización geotécnica, dado que no se evidencia la implementación visible de sistemas técnicos complementarios de drenaje profundo, subdrenes, filtros o estructuras hidráulicas adecuadas para el manejo de aguas de infiltración y escorrentía superficial, factores determinantes para garantizar la estabilidad global del sistema suelo-estructura.

6. Las condiciones actuales del terreno, sumadas a la intervención de una cañada natural y a la ocupación de una zona de ladera, configuran un escenario de amenaza alta por movimientos en masa inducidos por factores antrópicos e hidrológicos. La materialización de este escenario podría generar afectaciones no solamente sobre la estructura en construcción, sino también sobre predios vecinos, vías, redes de servicios y población circundante.

7. En consecuencia, se concluye que la problemática identificada requiere atención prioritaria por parte del Municipio de Girón, particularmente a través de la Secretaría de Planeación, la Oficina de Gestión del Riesgo, la Inspección de Policía Urbanística y las autoridades ambientales competentes, con el fin de verificar la legalidad de la intervención, evaluar las condiciones de amenaza y determinar las medidas preventivas, correctivas y de mitigación que resulten necesarias para proteger la seguridad de la comunidad y preservar las condiciones ambientales e hidráulicas del sector.

8. De conformidad con lo establecido en el artículo 14 de la Ley 1523 de 2012, los alcaldes como representantes del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres en el ámbito municipal, son responsables de adelantar las acciones necesarias para el conocimiento, reducción y manejo del riesgo.

9. Desde el componente técnico, se recomienda exigir la presentación de estudios geotécnicos, hidrológicos, hidráulicos y estructurales que permitan determinar la estabilidad real del talud, la capacidad portante del suelo, las condiciones de drenaje superficial y subterráneo, así como la suficiencia estructural del muro de contención ejecutado en el sitio.

10. Se recomienda implementar de manera inmediata medidas preventivas de manejo hidráulico y control de erosión, tales como canalización provisional de aguas lluvias, construcción de cunetas perimetrales, instalación de subdrenes, protección superficial del talud y control de escorrentías, con el fin de reducir el riesgo de saturación y pérdida de estabilidad del terreno.

11. En este sentido, se insta a la administración municipal evaluar e implementar medidas orientadas a la mitigación y control de las condiciones evidenciadas, tales como:

    - Realizar la respectiva visita técnica y llegado sea el caso, detener la ejecución de la vivienda.
    - Evaluar técnicamente el nivel del sector.

- Adoptar las medidas administrativas y policías correspondientes.

12. Finalmente, se recomienda que el Municipio de Girón priorice el seguimiento y control de procesos de urbanización informal y ocupación de laderas en sectores como El Carrizal, debido a los antecedentes históricos de susceptibilidad por movimientos en masa y afectaciones hidrológicas presentes en esta zona del municipio, fortaleciendo las acciones de prevención, control urbanístico y gestión integral del riesgo de desastres.

Es importante resaltar que la CDMB, en conjunto con las comunidades y otras entidades públicas y privadas, apoyan los procesos de gestión del riesgo en el marco de sus competencias, ámbitos de actuación y jurisdicción, conforme a lo expresado en el Artículo 2 de la Ley 1523 de 2012, "De la responsabilidad", el cual establece lo siguiente:

"(...) *La gestión del riesgo es responsabilidad de todas las autoridades y de los habitantes del territorio colombiano. En cumplimiento de esta responsabilidad, las entidades públicas, privadas y comunitarias desarrollarán y ejecutarán los procesos de gestión del riesgo, entiéndase: conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres, en el marco de sus competencias, su ámbito de actuación y su jurisdicción, como componentes del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Por su parte, los habitantes del territorio nacional, corresponsables de la gestión del riesgo, actuarán con precaución, solidaridad, autoprotección, tanto en lo personal como en lo de sus bienes, y acatarán lo dispuesto por las autoridades (...)".*

Por lo anterior, la CDMB se encuentra dispuesta a prestar apoyo técnico en los términos establecidos por la ley (Artículo 31 de la Ley 1523 de 2012) con respecto a condiciones amenazas naturales, especialmente, inundaciones, erosión, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.

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

Proyectó aspectos cartográficos:	*Daniel Felipe Ayala Plata* *Geólogo Contratista – SURYT - CDMB*	*Firma*
Proyectó aspectos técnicos:	*Ivo Alejandro Rivera Pinilla* *Ingeniero Civil - SURYT - CDMB*	*Firma*
Vo. Bo.	*Jesús Evelio Sánchez Sánchez* *Coordinador Grupo de Gestión del Riesgo - CDMB*	*Firma*

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

Geología Semidetallada.

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el barrio Molinos del Municipio de Floridablanca, presenta las siguientes unidades geológicas (CDMB - Ingeominas, 2001) (**Figura 3**):

Depósitos Aluviales.

Son los depósitos de material dejados por los ríos y quebradas mayores, los cuales se distribuyen de acuerdo con la altura y posición en los valles. Se dividen en Terrazas Medias (Qal2), Terrazas Bajas (Qal1) y Depósitos Aluviales de Cauce y Llanuras de Inundación (Qal).

Depósitos Aluviales de Terrazas Bajas (Qal1). Los mayores depósitos de este tipo conforman el área urbana de Girón, se observan en las márgenes de los ríos de Oro y Frío (valles de Guatiguará y Río Frío). Además, 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.

En el municipio de Floridablanca este nivel se presenta como un depósito de forma alargada, de superficie más o menos plana, de aproximadamente 4 km de longitud por 250 m promedio de ancho, donde se ubican los barrios Bucarica y Lagos II etapa. Este nivel se distribuye aguas abajo por el río Frío, donde presenta un espesor de 6 m, y la quebrada La Estancia, hasta muy cerca de la confluencia con el río de Oro.

En dicho sector, 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.

CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el barrio Molinos del Municipio de Floridablanca, presenta las siguientes Subunidades geomorfológicas (CDMB - INGEOMINAS, 2001) (**Figura 4**):

Abanico aluvial (Faa)

Superficie en forma de cono, de laderas cóncavas a convexas de morfología plana, aterrazada. Su origen es relacionado a la acumulación torrencial y fluvial en forma radial, donde una corriente

desemboca en una zona plana. Los depósitos aluviales se depositan radialmente desde el ápice del abanico localizado en la salida de la corriente de las montañas. Los canales fluyen cortando el abanico, siendo más profundos en el ápice del abanico y más someros al alejarse de él. Su tamaño puede alcanzar varios kilómetros de largo y de ancho.

En la zona de estudio se ubican como extensos depósitos de matriz arcillo arenosa que contienen material gravoso de origen ígneo, metamórfico y sedimentario, los cuales se ubican en el sector del casco urbano y zona occidental del municipio de Floridablanca. El resultado son geoformas de pendientes suavemente inclinadas a moderadas que suavizan la forma natural de las laderas.

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

De acuerdo con la zonificación geotécnica del estudio Zonificación Sismogeotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga del Servicio Geológico Colombiano, el sitio visitado se encuentra ubicado dentro de la ***ZONA 6A Valles Aluviales de Los Ríos y Quebradas Principales*** (Ingeominas, 2001) (Figura No. 7).

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 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.

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 geoformas 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.

AMENAZAS POR FENÓMENOS NATURALES

Con base en el Mapa de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa Plancha 120 Bucaramanga del Servicio Geológico Colombiano (2015), la zona objeto de visita se encuentra catalogada de la siguiente manera:

Fenómenos de Movimientos en Masa

Amenaza Media: Se presenta generalmente en zonas con pendientes bajas y está asociado a zonas de susceptibilidad baja a media a los movimientos en masa. Estas zonas están conformadas por rocas sedimentarias y depósitos aluviales; geomorfológicamente se presenta sobre unidades de origen Denudacional y Fluvial. En términos generales los daños asociados a estos procesos pueden generar destrucción total o parcial de viviendas, cultivos y/o obras de infraestructura.

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 Molinos del Municipio de Floridablanca se categoriza como:

Fenómenos de Inundación:

Amenaza Media: Geoformas medias a altas, de origen denudacional y estructural como las laderas subhorizontales, con alta densidad de drenaje y bajas pendientes. Cobertura de tierras bajas que ayudan a la protección del suelo frente a la erosión. Pendientes intermedias (inclinado a empinado), cauces principalmente de orden intermedio, que pueden presentar eventos de inundación.

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 Molinos del Municipio de Floridablanca se encuentra sobre la cobertura de la tierra correspondiente a tejido Urbano Continuo y se categoriza como Suelo de Protección Municipio de Floridablanca (C-19).

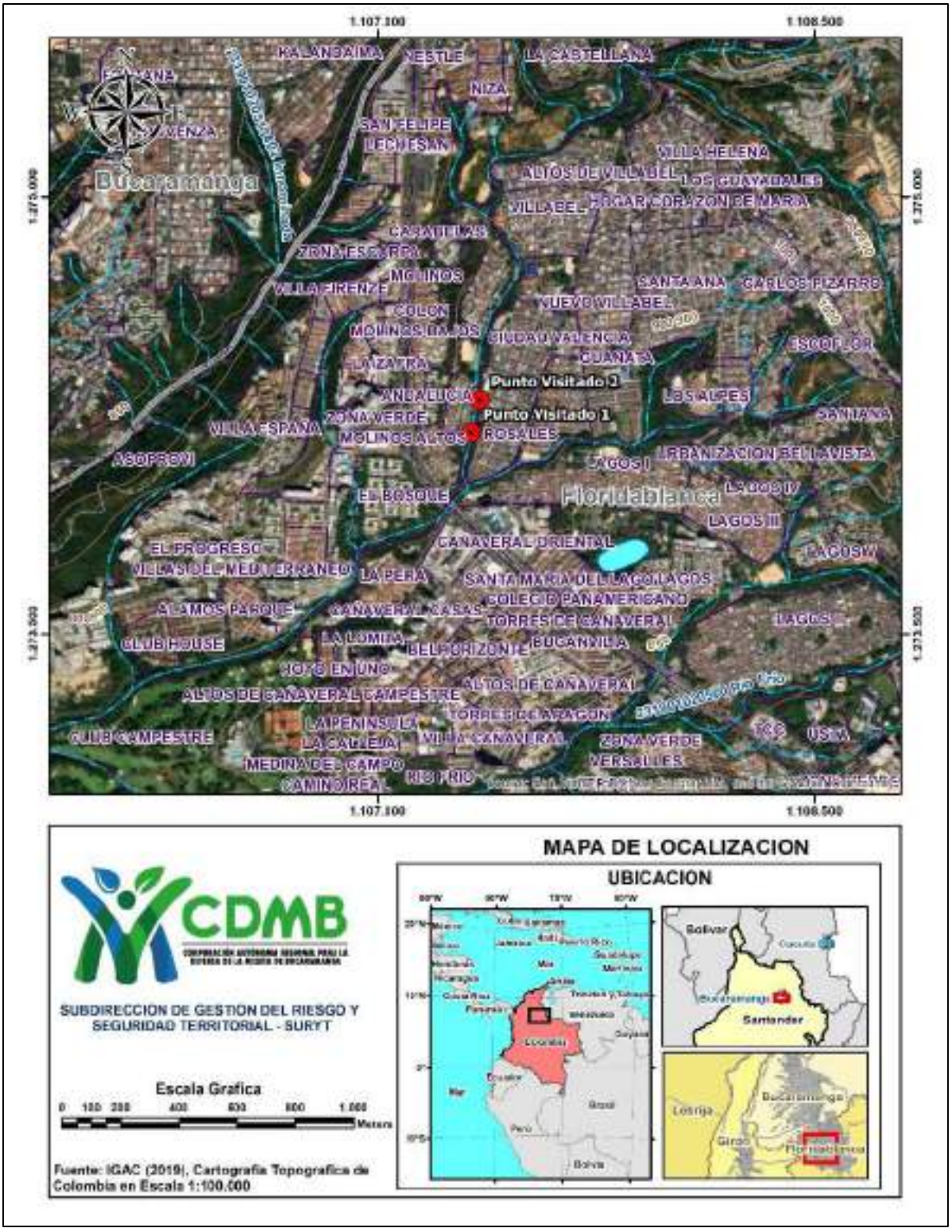


Figura 1. *Mapa Localización del Barrio Molinos del Municipio de Floridablanca*. Fuente: Igac (2019).

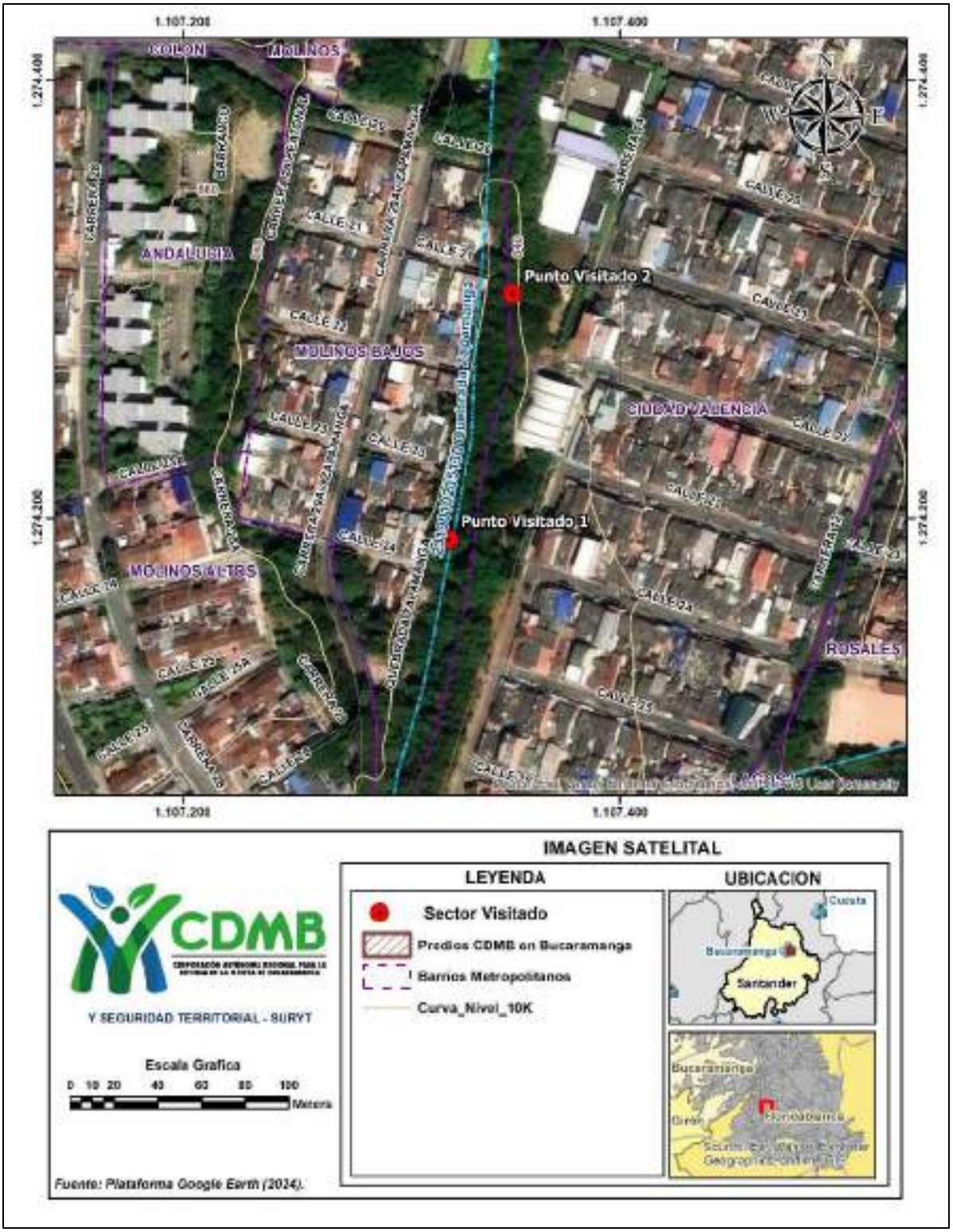


Figura 2. *Imagen satelital del Barrio Molinos del Municipio de Floridablanca*. Fuente: Google Earth (2024).

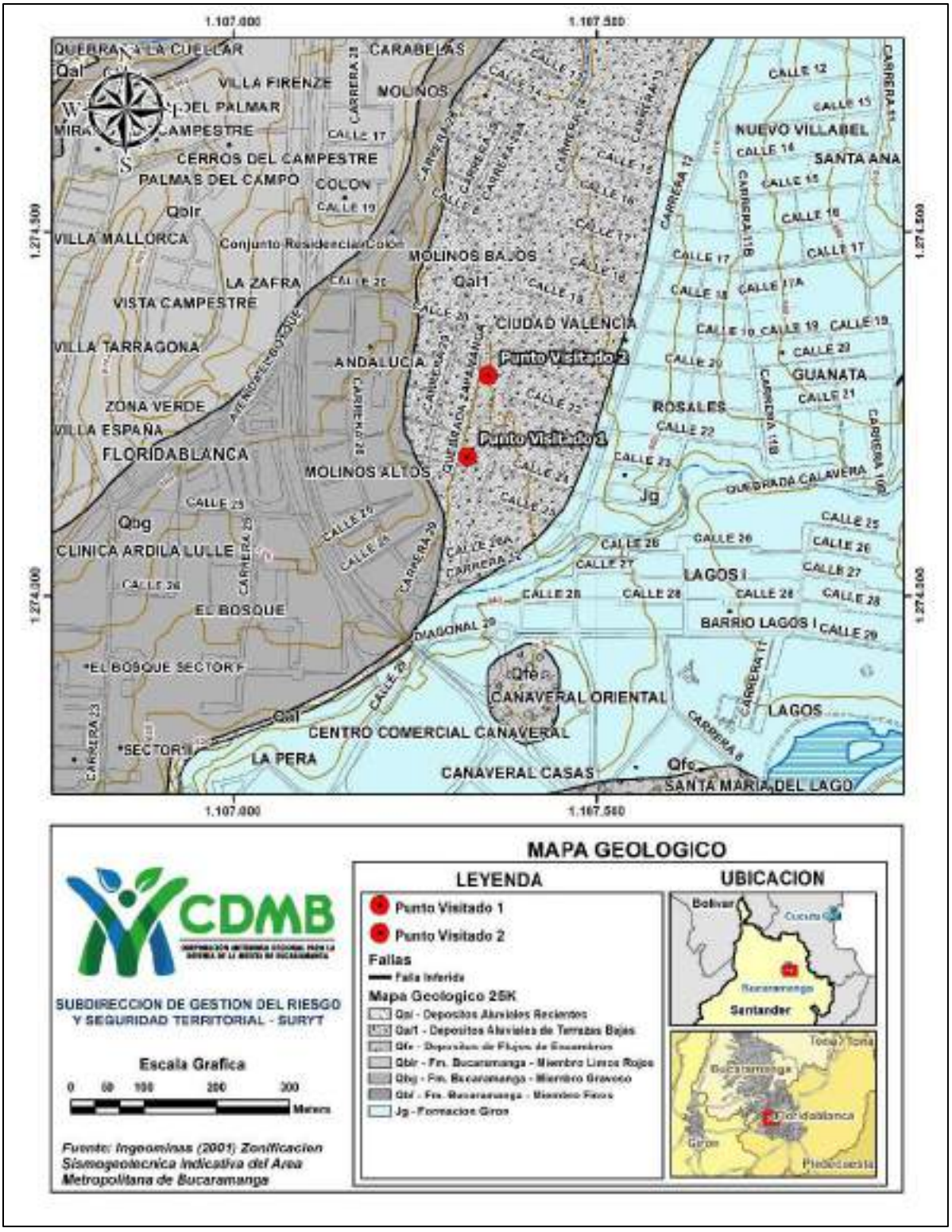


Figura 3. *Mapa de Geología del Barrio Molinos del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.



Figura 4. *Mapa de Subunidades Geomorfológicas del Barrio Molinos del Municipio de Floridablanca – Escala 1:100.000*. Fuente: Servicio Geológico Colombiano (2014). Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa, Plancha 120 Bucaramanga.

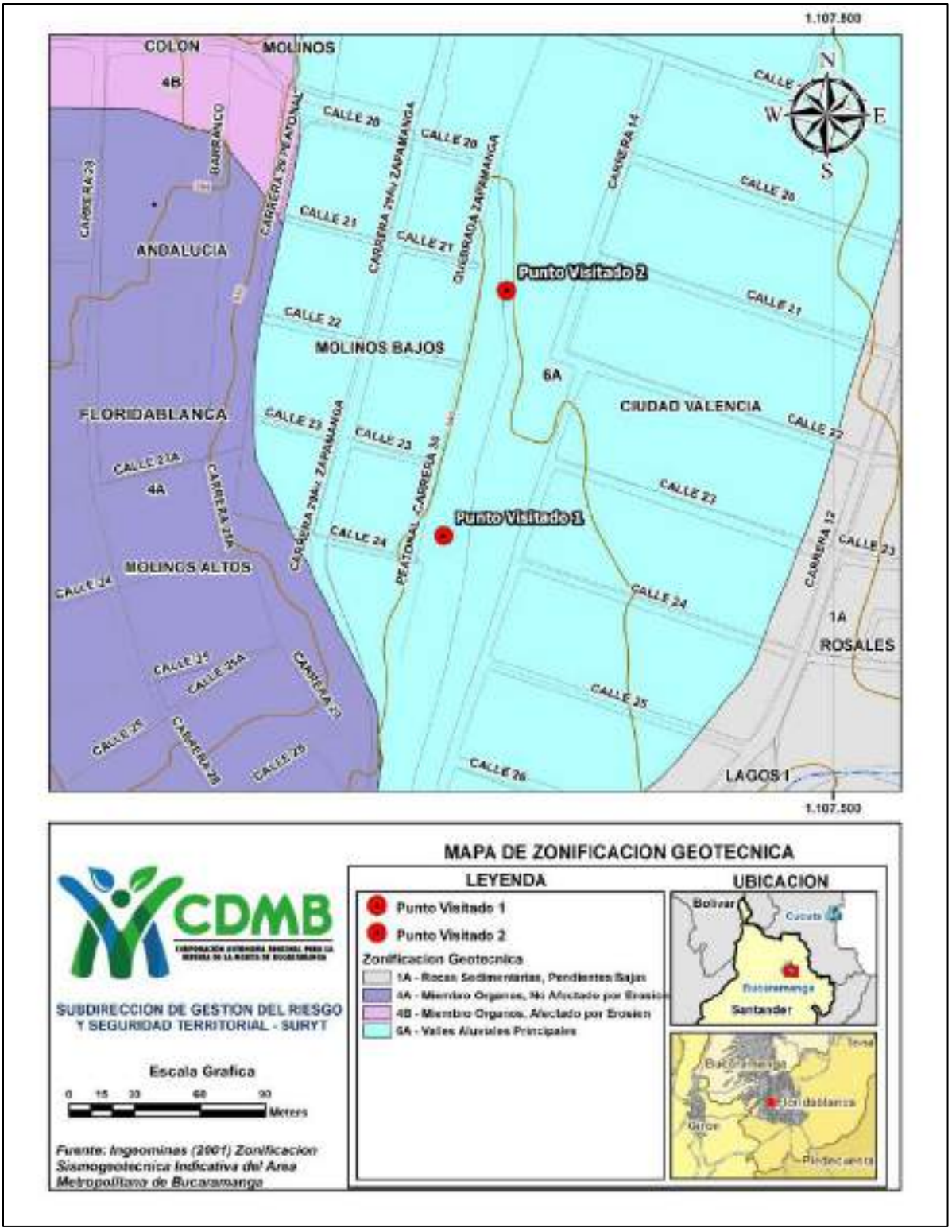


Figura 5. *Mapa de Zonificación geotécnica del Barrio Molinos del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

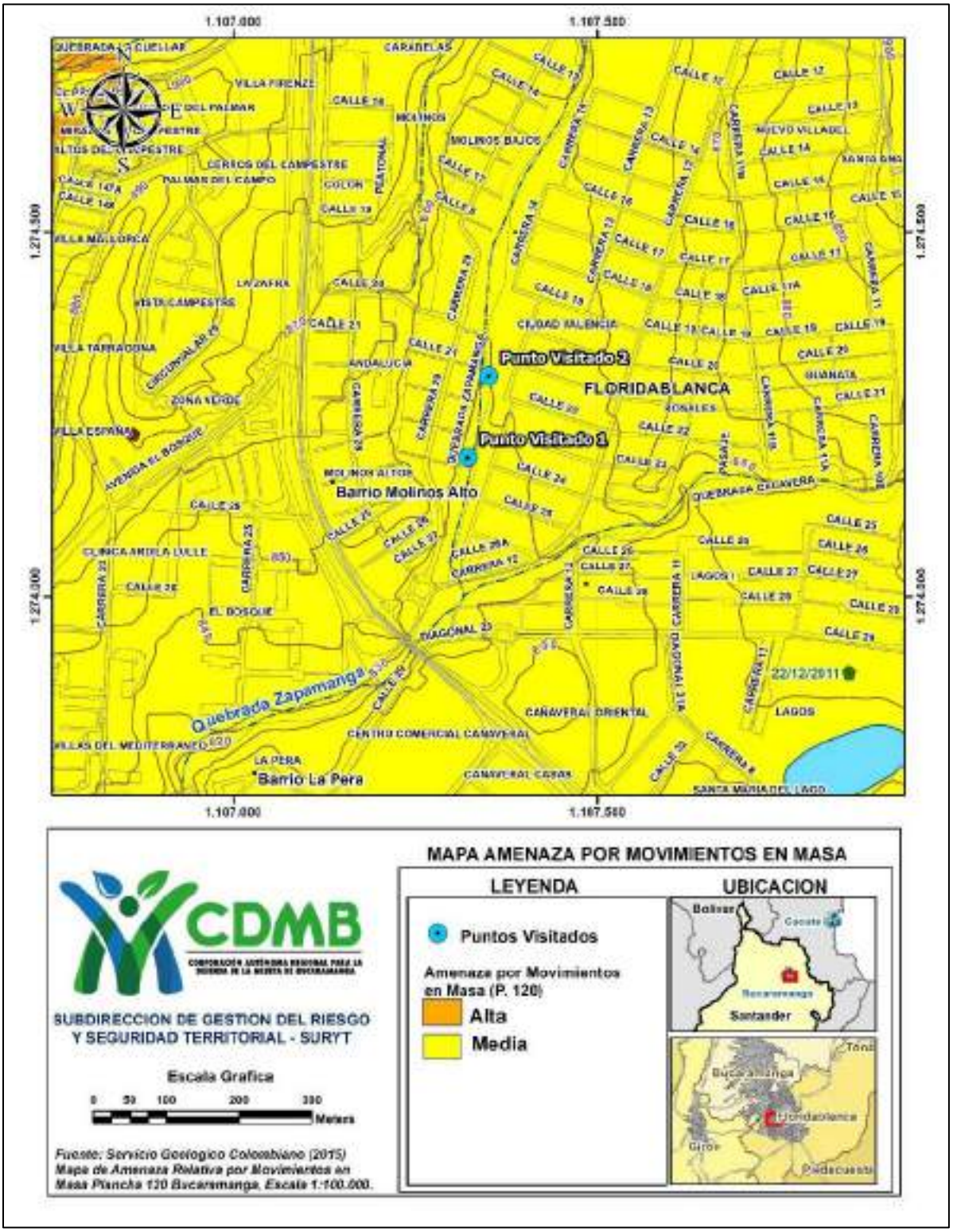


Figura 6. *Mapa de Amenaza por fenómenos de movimientos en masa del Barrio Molinos del Municipio de Floridablanca – Escala 1:100.000*. Fuente: Servicio Geológico Colombiano (2015). Mapa de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa Plancha 120 Bucaramanga.

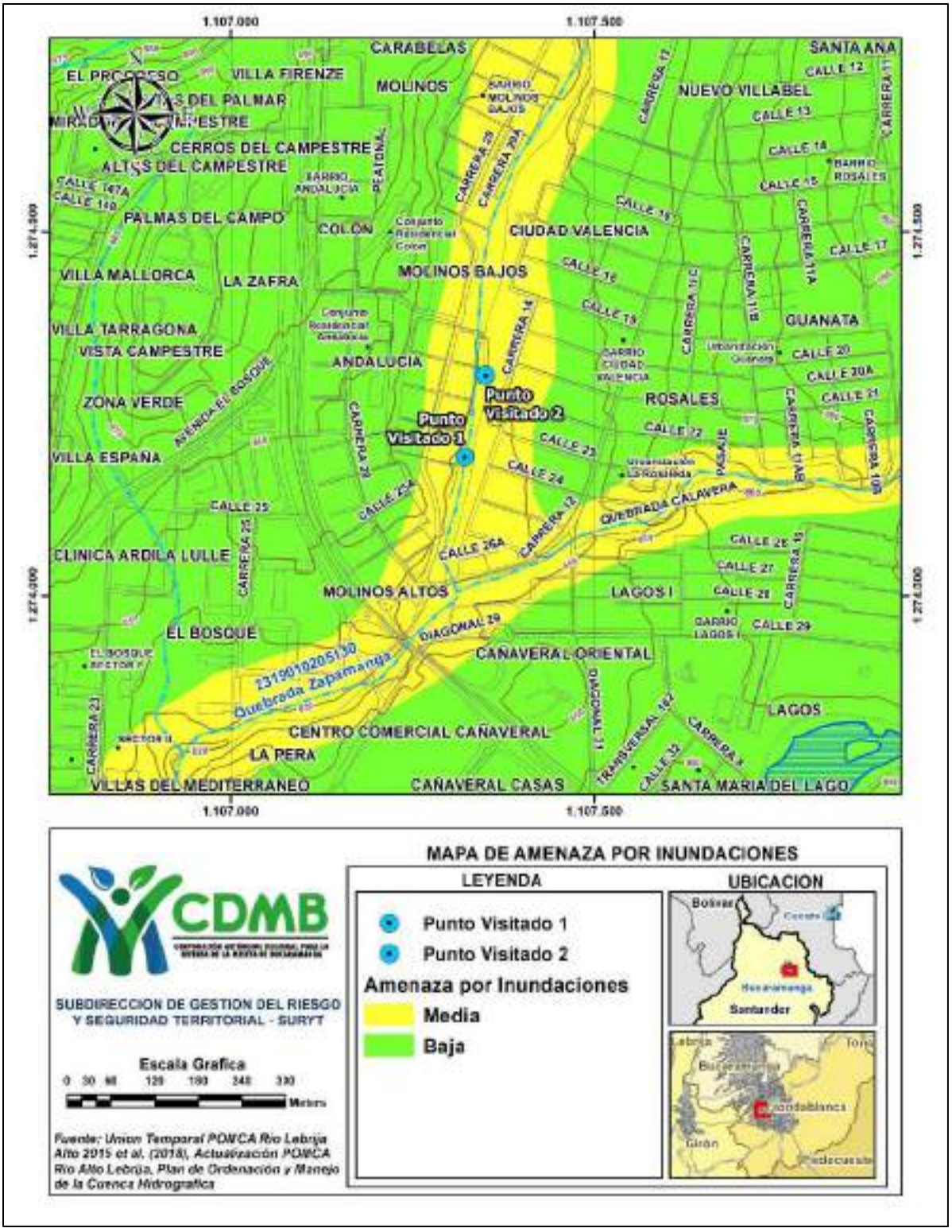


Figura 7. *Mapa de Amenaza por fenómenos de inundación del Barrio Molinos del Municipio de Floridablanca – Escala 1:5.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

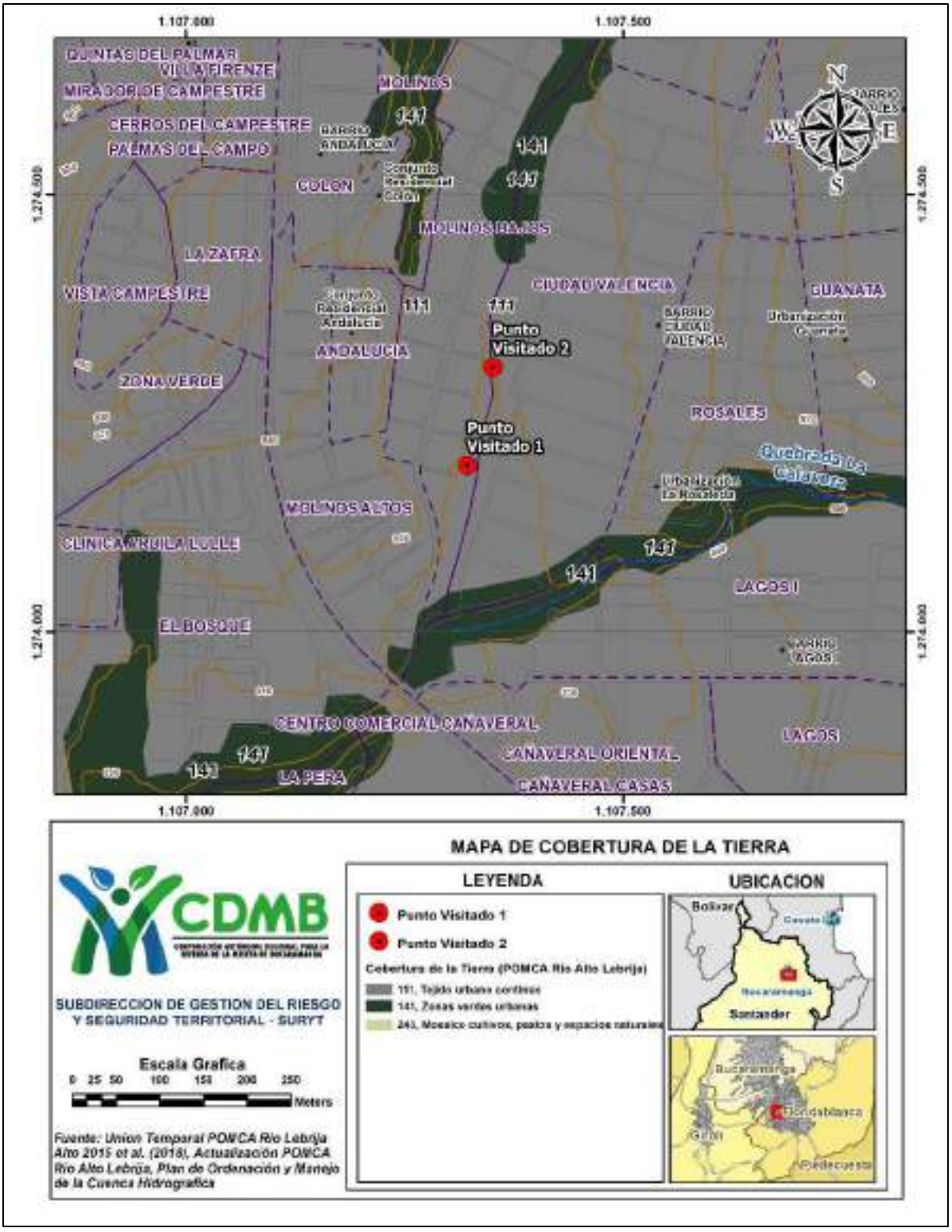


Figura 8. *Mapa de Cobertura de la Tierra del Barrio Molinos del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

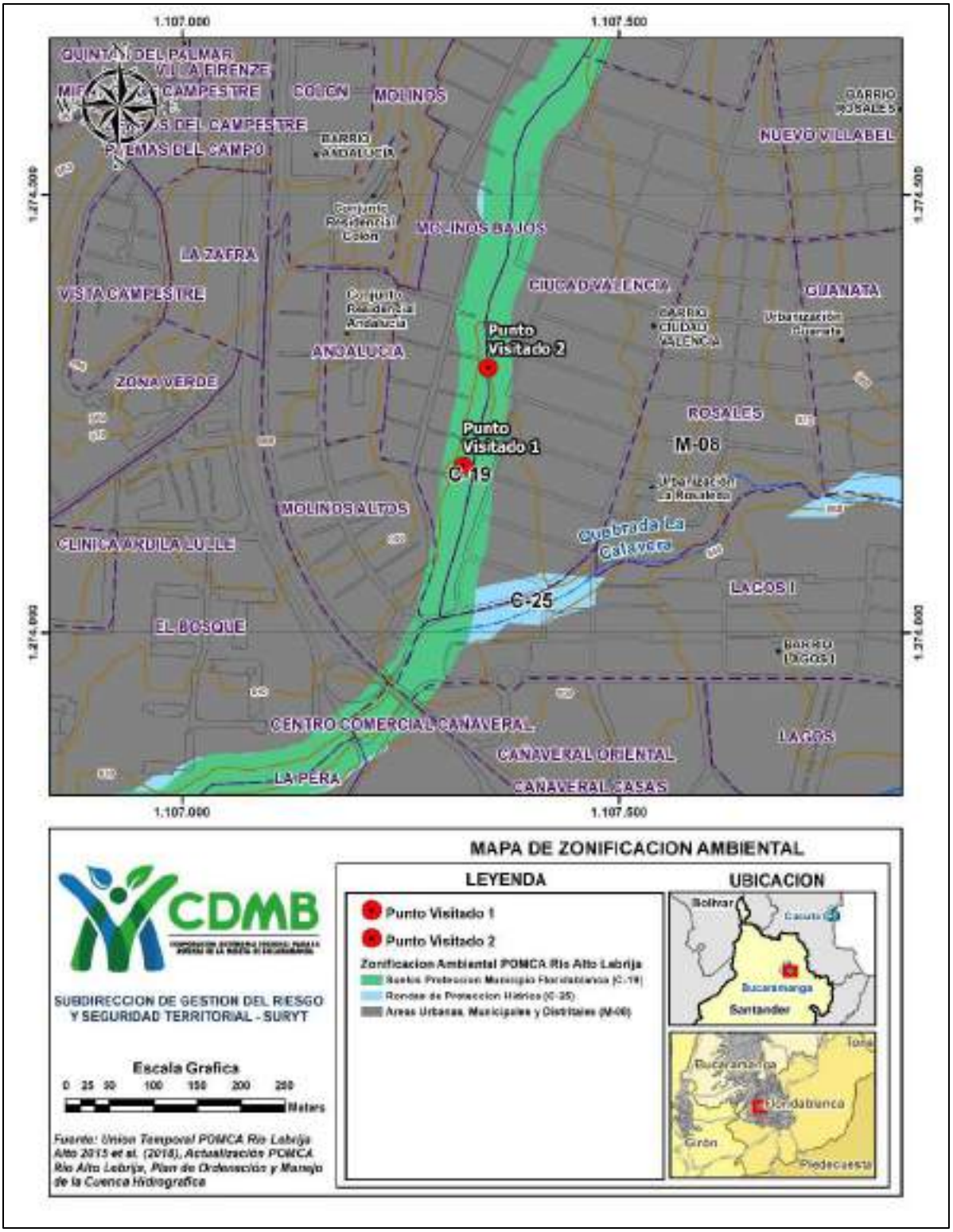


Figura 9. *Mapa de Zonificación Ambiental del Barrio Molinos del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

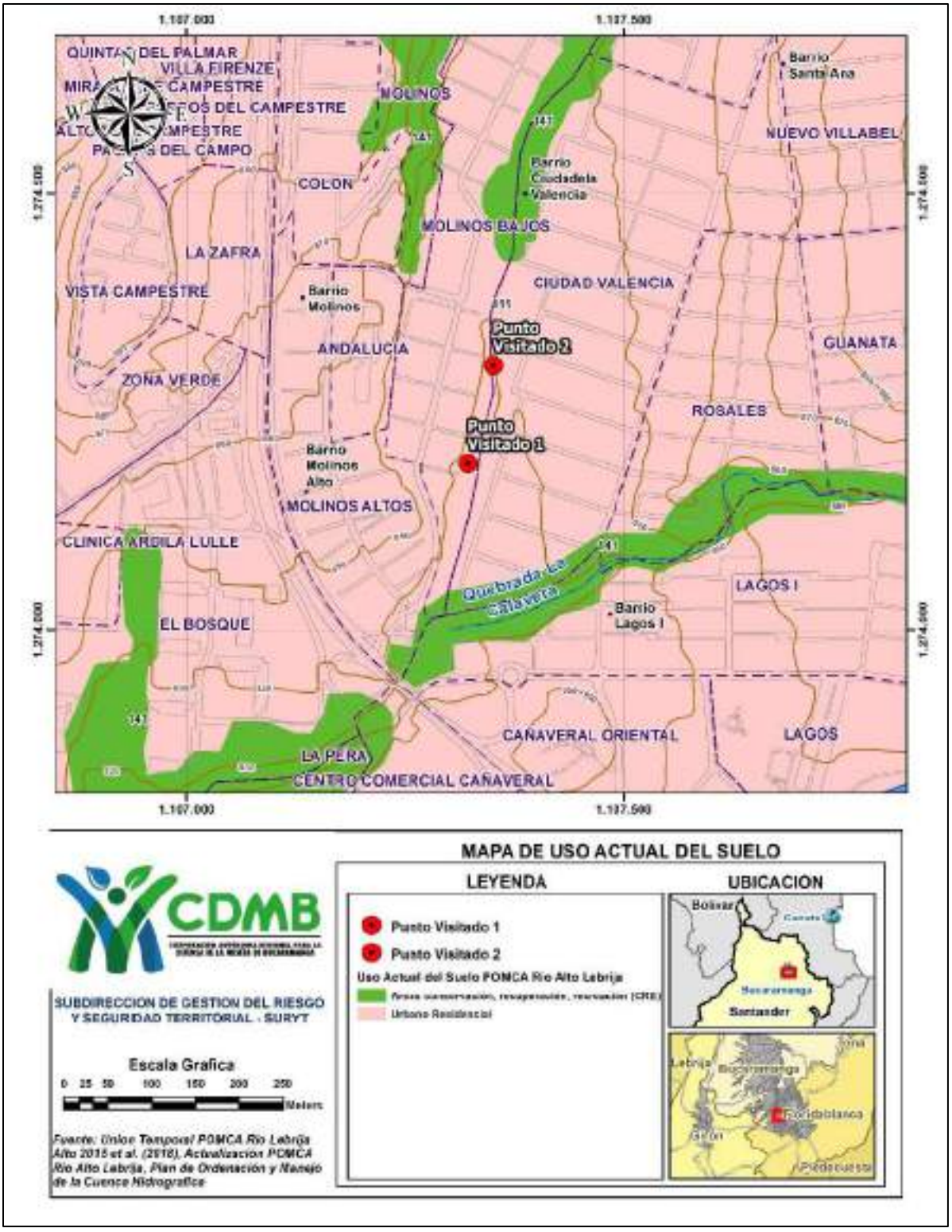


Figura 10. *Mapa de Uso Actual del Suelo del Barrio Molinos del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

SECTOR EL PABLON

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

Geología Semidetallada.

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el *Barrio Pablon bajo del Municipio de Bucaramanga*, presenta las siguientes unidades geológicas (CDMB - Ingeominas, 2001) (**Figura 3**):

Formación Bucaramanga

Inicialmente descrita por De Porta (1958). 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 2º y 7º, 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).

De acuerdo con las dataciones paleomagnéticas publicadas en el proyecto hidroeléctrico Fonce-Suárez, la parte más antigua de la Formación Bucaramanga tiene unos 730.000 años ubicándola dentro del Pleistoceno Medio – Superior (INGEOMINAS - CDMB, 2001).

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. Los mejores afloramientos donde se puede observar casi toda la secuencia se presentan en una extensa área sobre el escarpe occidental del Abanico de Bucaramanga, destacándose los siguientes espesores: En las quebradas dos Aguas (espesor : 164.8 m), las Navas (espesor : 72 m de la base del nivel), Argelia (espesor : 60 m de la parte superior del nivel) y la parte norte de la Cuyamita (espesor : 8.8 m de la parte superior del nivel) ; otros afloramientos son referidos a los barrios La Feria (espesor : 144.2 m) y Don Bosco (5.2 m del tope del nivel) (INGEOMINAS - CDMB, 2001).

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).

Unidades Geológicas Superficiales.

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 (Figura No. 4).:

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.

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.

CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el *Barrio Pablon bajo del Municipio de Bucaramanga*, presenta las siguientes Subunidades geomorfológicas (Servicio Geológico Colombiano, 2014) (**Figura 4**):

Ladera Estructural de Sierra Homoclinal Denudada (Sshle)

Geoforma definida por la inclinación de los estratos en favor de la pendiente (> 35°), de longitud corta a moderadamente larga, con formas rectas a convexas y con pendientes escarpadas a muy escarpadas. A estas geoformas se asocia el desarrollo de espolones estructurales por efecto de procesos erosivos diferenciales intensos, definidos por un drenaje subparalelo, profundo, que disecta las laderas, afectadas en su base por fallamiento.

Su morfología montañosa y colinada, de crestas agudas, asociadas con laderas estructurales rectas y localmente convexas, con buzamientos de 30° a 45° y pendientes variables de 25° a 45°, facilitan localmente la generación de procesos de deslizamientos traslacionales. Su origen obedece a procesos de plegamiento y erosión diferenciales en una secuencia de estratos delgados duros y blandos.

Planicies o Llanuras de Inundación (Fpi)

Franja de terreno plana, de morfología baja y ondulada eventualmente inundable. Se presenta bordeando los cauces fluviales y se limita localmente por escarpes de terraza. Se incluyen los planos fluviales menores en formas de “U” o “V” y conos coluviales menores, localizados en los flancos de los valles intra montanos. En regiones montañosas donde las corrientes fluviales tienden a unirse con sus tributarios para formar el cauce principal se presentan como superficies estrechas, alargadas y profundas que presentan una red de drenaje de tipo subparalelo de mediana densidad. Se constituye de sedimentos finos producto de la sedimentación durante eventos de inundación fluvial.

Se presenta distribuida ocupando áreas de morfología plana a suavemente ondulada y bordeando los cauces de los ríos principales que atraviesan esta región. Está limitada localmente por escarpes de terraza.

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

De acuerdo con la zonificación geotécnica del estudio Zonificación Sismogeotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga del Servicio Geológico Colombiano, el sitio visitado se encuentra ubicado dentro de la **ZONA 4B Miembro Órganos Afectada por Procesos Erosivos** (Ingeominas, 2001) (Figura No. 5).

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.

AMENAZAS POR FENÓMENOS NATURALES

Según el estudio de Zonificación de Amenaza de Algunas Laderas de los Municipios de Bucaramanga, Giron y Floridablanca INGEOMINAS (2007, 2009)., la zona objeto de visita se encuentra catalogada de la siguiente manera:

Fenómenos de Movimientos en Masa

Amenaza Baja: Zonas de ladera de pendiente bajas a medias, desde menores a 5º hasta 25º, con espesores de suelos entre 4.0 y 13.0 metros, depósitos predominantemente de tipo residual, fluvial y fluviotorrencial, y algunos sectores de roca dura especialmente en el límite oriental del área. Esta zona presenta baja probabilidad a la ocurrencia de procesos de inestabilidad en laderas debido a las características propias de los materiales y a la morfología y condiciones ambientales actuales, especialmente en aquellos con una menor intervención antrópica. Se recomienda que en estas zonas se haga un manejo y uso adecuado del suelo que evite la erosión y mantenga la condición de estabilidad actual.

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 El Pablon Bajo del Municipio de Bucaramanga se categoriza como:

Fenómenos de Inundación:

Amenaza Baja: Geoformas altas o muy altas dispuestas por encima de valles de inundación y fuera de cauce, con densidad de drenaje moderada a buena, superficies con pendientes altas (muy empinado a muy escarpado), asociados a geoformas de tipo ladera muy inclinada o de origen estructural, con coberturas altas con gran densidad con muy buena capacidad de escurrimiento y absorción

Fenómenos de Avenidas Torrenciales:

Amenaza Media: Zonas con actividad torrencial que cumplen al menos uno de los siguientes aspectos: existencia de evidencias históricas de al menos una avenida torrencial; elevación insuficiente por encima del canal torrencial de acuerdo con las características de la cuenca, principalmente del área de drenaje (en general diferencias de elevaciones menores a 1.5 metros); aguas abajo de un punto de avulsión potencial (disminución brusca de la sección, puentes o entubaciones de poca sección que puedan ser obstruidos por el material arrastrado).

Amenaza Alta: Zonas identificadas con actividad reciente y con evidencias históricas claras (más de un evento histórico identificado).

Fenómenos de Incendios:

Amenaza Baja: Correspondiente a de pendientes bajas (Planas a moderadamente inclinadas), se presenta menor cantidad de material combustible con baja duración de combustión e irrelevante la carga que presentan estos materiales vegetales, zonas donde la precipitación es moderada - alta, bajas temperaturas y comprende zonas alejadas de centros poblados y/o asentamientos.

Amenaza Alta: Ubicada en zonas caracterizadas por tener pendientes que van de pendientes ligeramente inclinas a fuertemente escarpada atributo destacado para la propagación de incendios, con temperaturas mayores a 20ºC siendo esta cálido, con cantidad de material combustible de gran duración baja carga, por ser coberturas de Arbustales, herbazales, mosaico de cultivos y pastos, y pastos arbolados, enmalezados y limpios, donde la precipitación es baja a muy baja, y zonas en cercanías a centros poblados y/o asentamientos. Las zonas de amenaza alta y media ante incendios forestales son las zonas con mayor favorabilidad a la ocurrencia de incendios, en donde se presentarán los mayores grados de afectación de la cobertura vegetal, centros poblados y elementos de vital importancia en la cuenca.

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 sector del Pablon Bajo del Municipio de Bucaramanga se categoriza como Áreas Urbana, Municipales y Distritales (M-08), Restauración Ecológica (C-30).

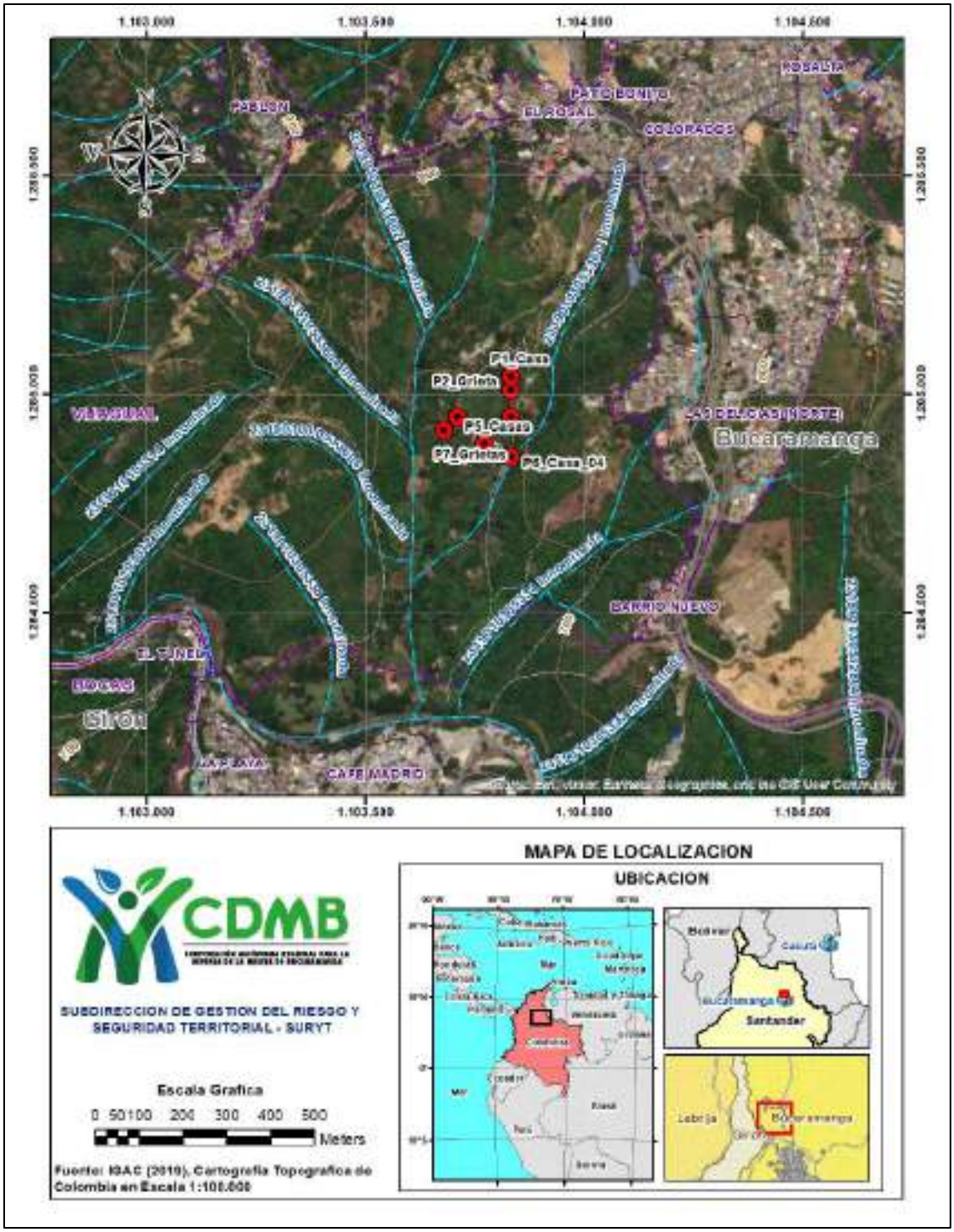


Figura 1. *Mapa Localización del Barrio Pablon bajo del Municipio de Bucaramanga*. Fuente: Igac (2019).

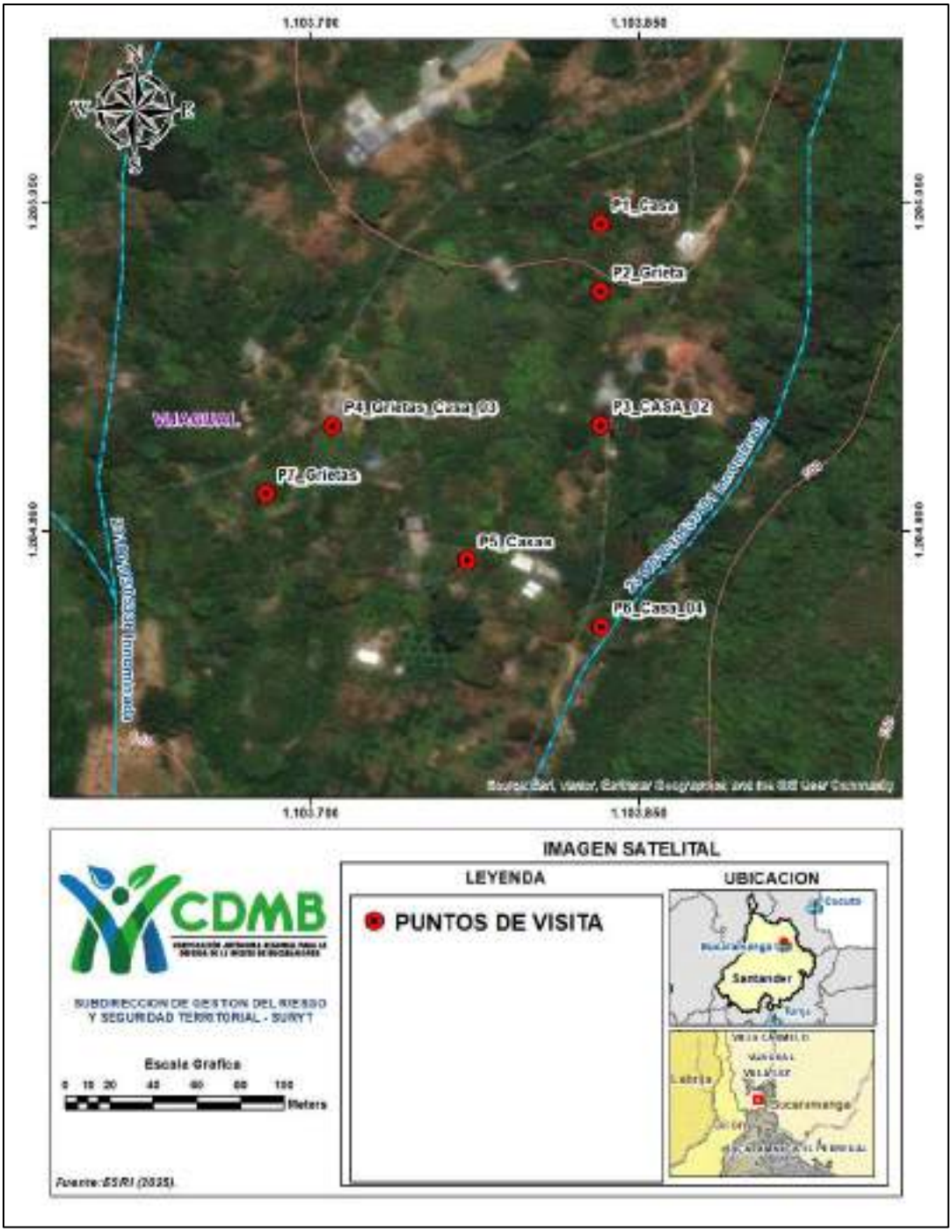


Figura 2. *Imagen satelital del Barrio Pablon bajo del Municipio de Bucaramanga*. Fuente: Google Earth (2024).

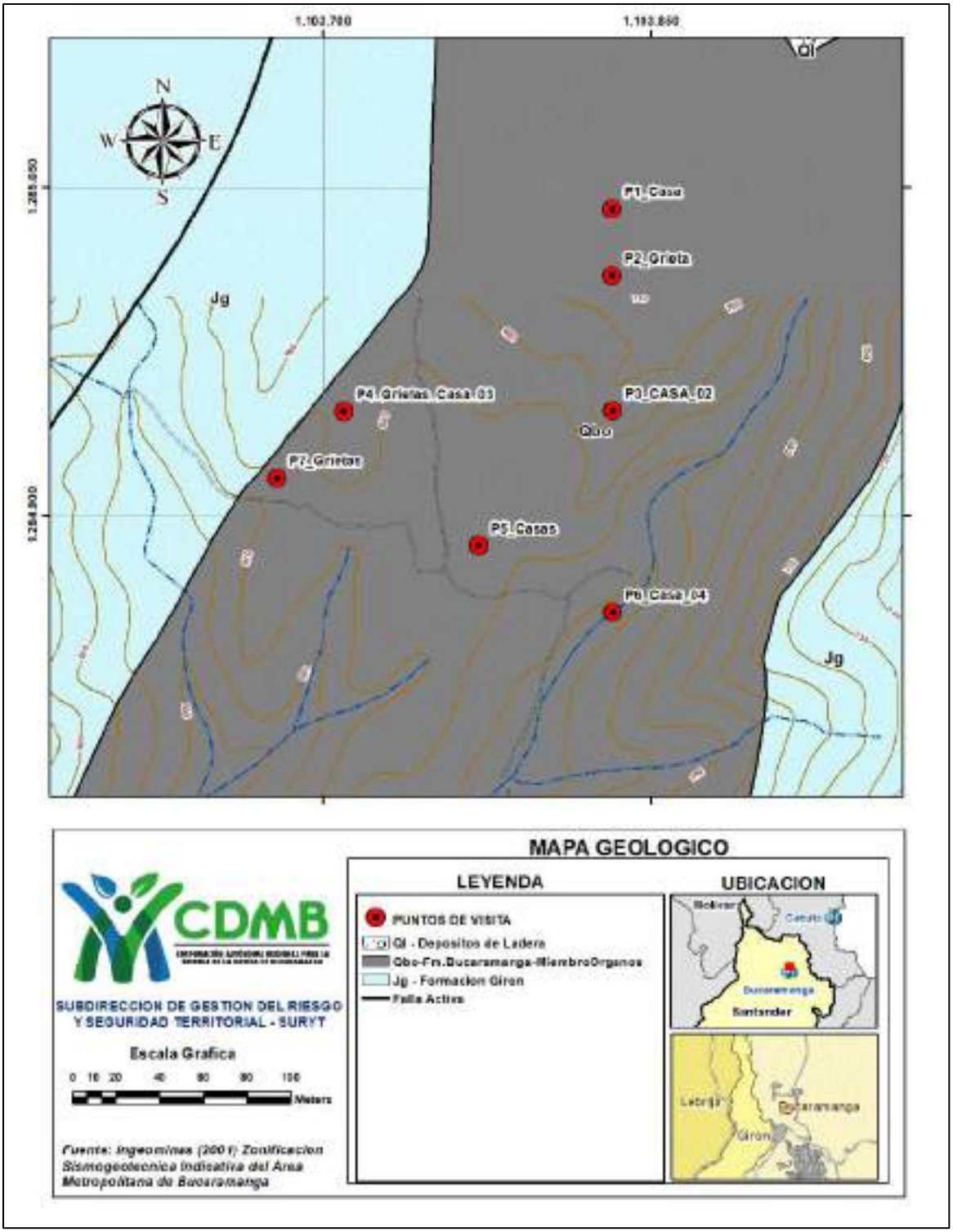


Figura 3. *Mapa de Geología del Barrio Barrio Pablon bajo del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

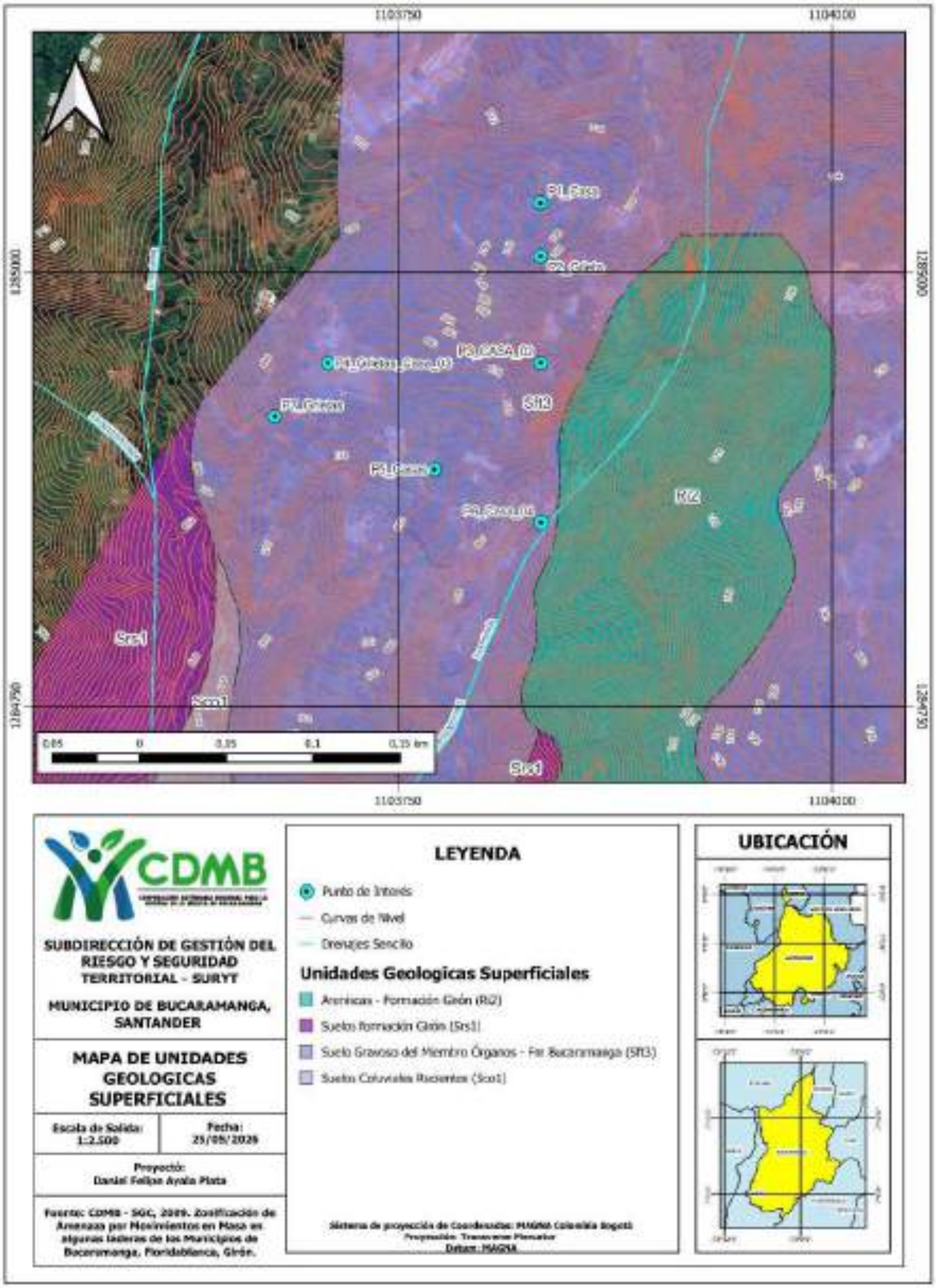


Figura 4. *Mapa de Unidades Geológicas Superficiales del Barrio Pablon bajo del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:5.000*. Fuente: CDMB – SGC, 2009. Zonificación de Amenaza por Movimientos en Masa en algunas laderas de los Municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón.

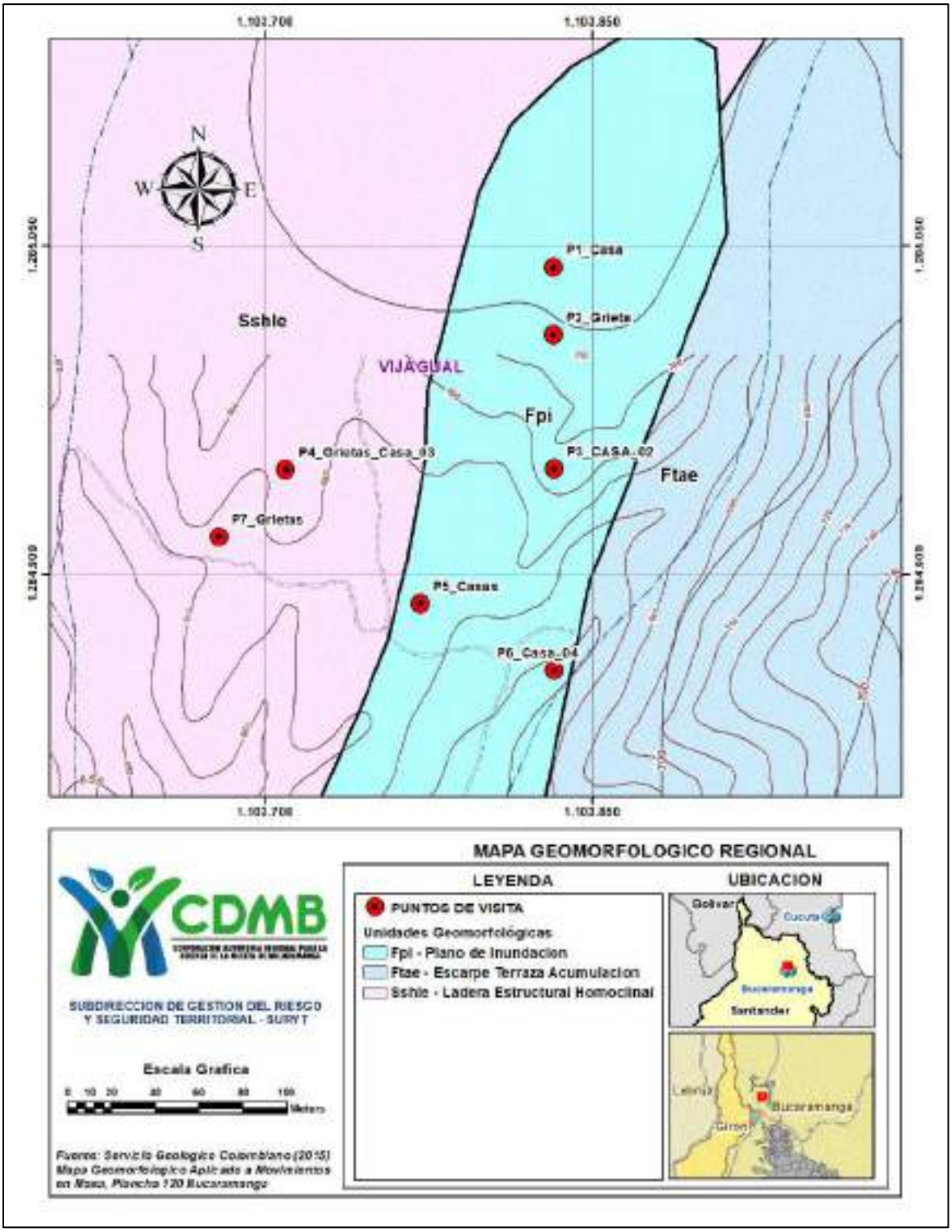


Figura 5. *Mapa de Subunidades Geomorfológicas del Barrio Barrio Pablon bajo del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:100.000*. Fuente: Servicio Geológico Colombiano (2015). Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa, Plancha 120 Bucaramanga

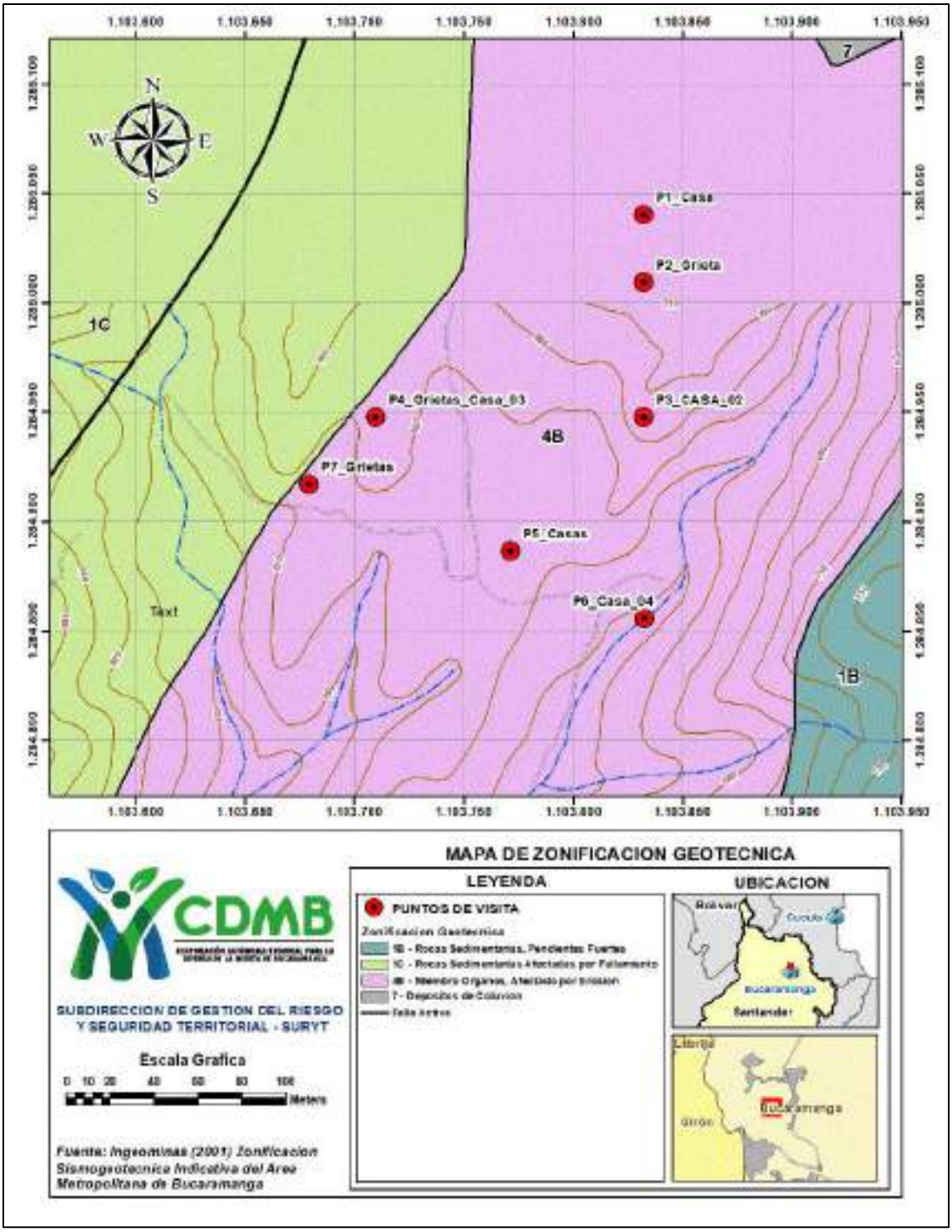


Figura 6. *Mapa de Zonificación geotécnical del Barrio Barrio Pablon bajo del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

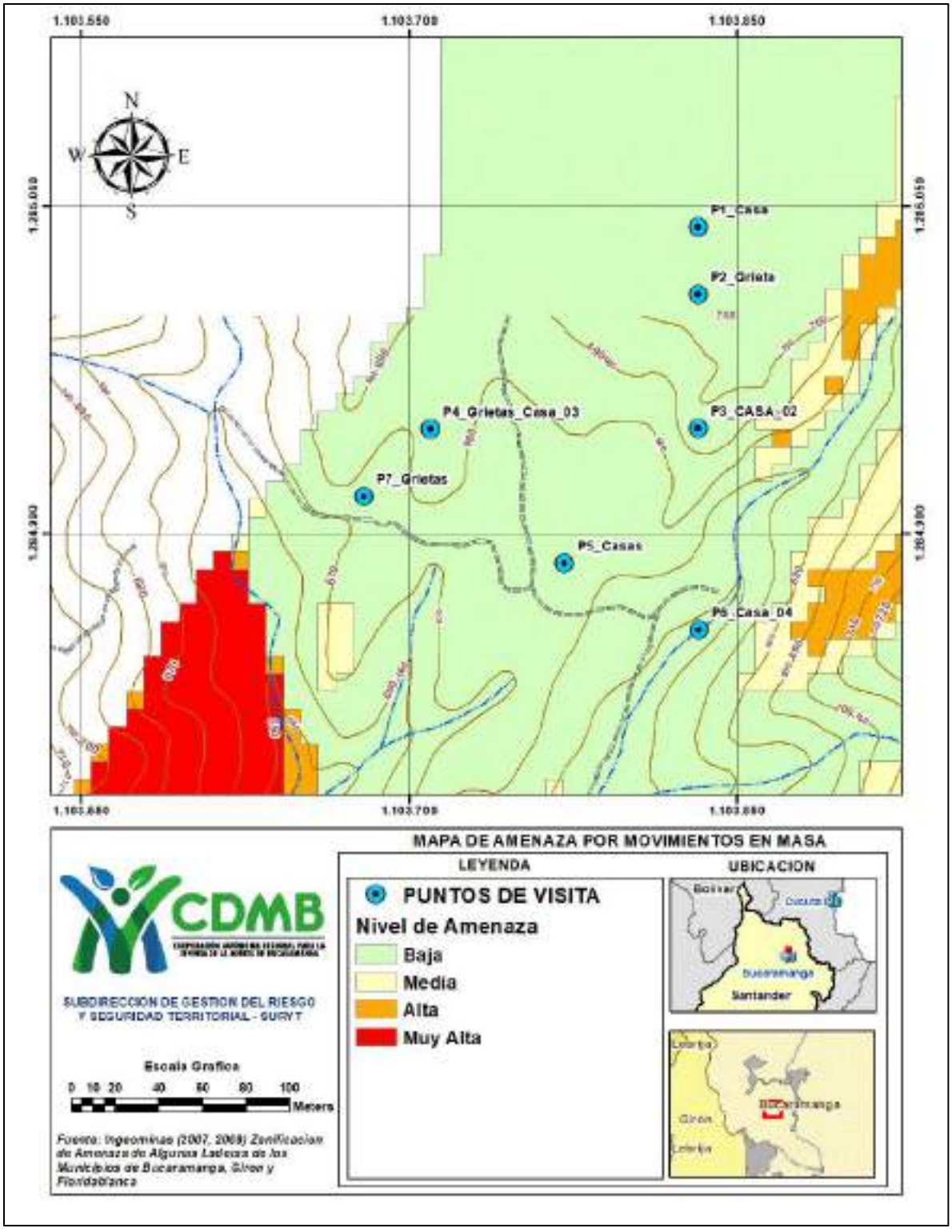


Figura 7. *Mapa de Amenaza por fenómenos de movimientos en masa del Barrio Pablon bajo del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:100.000*. Fuente: INGEOMINAS (2007, 2009). Zonificación de Amenaza de Algunas Laderas de los Municipios de Bucaramanga, Giron y Floridablanca.

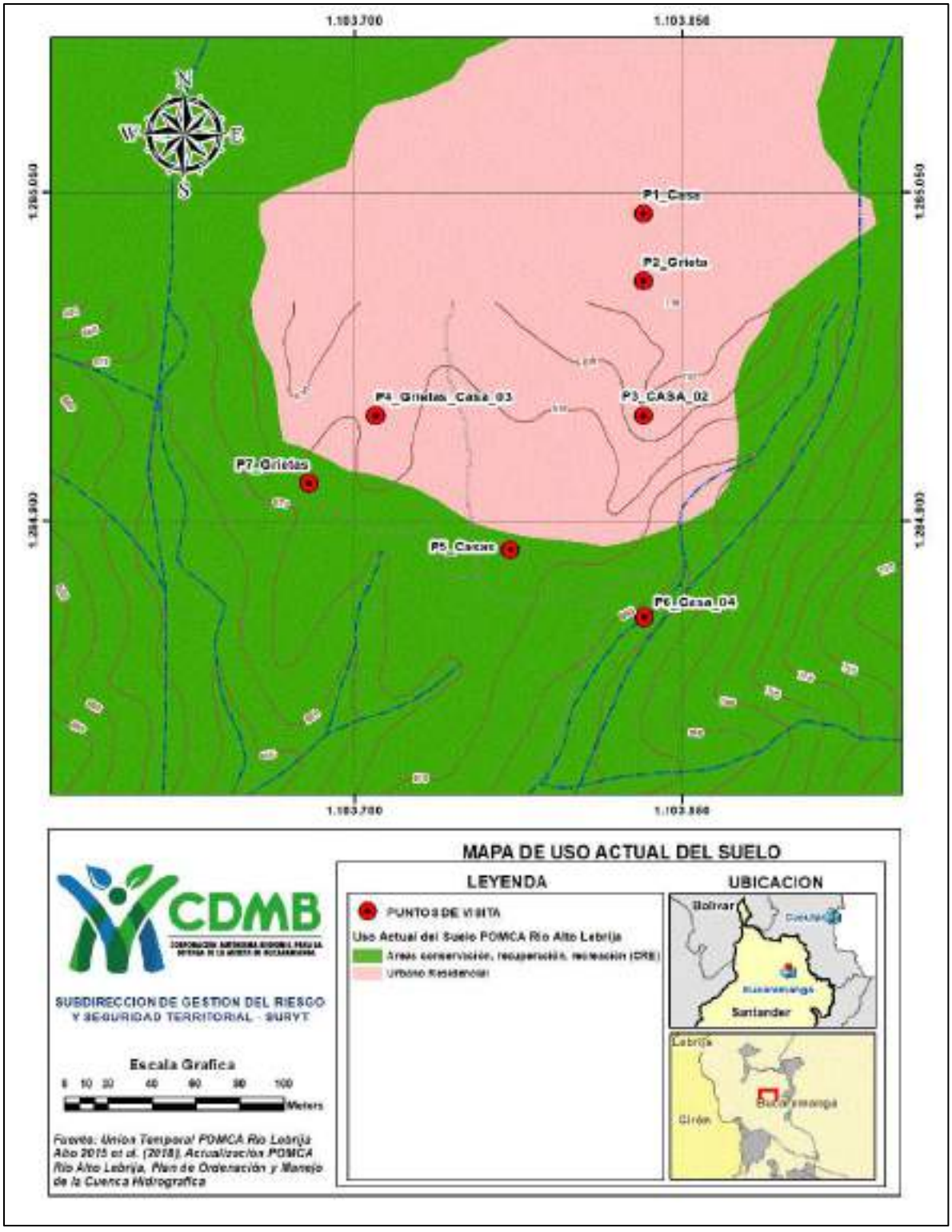


Figura 8. *Mapa de Uso Actual del Suelo – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

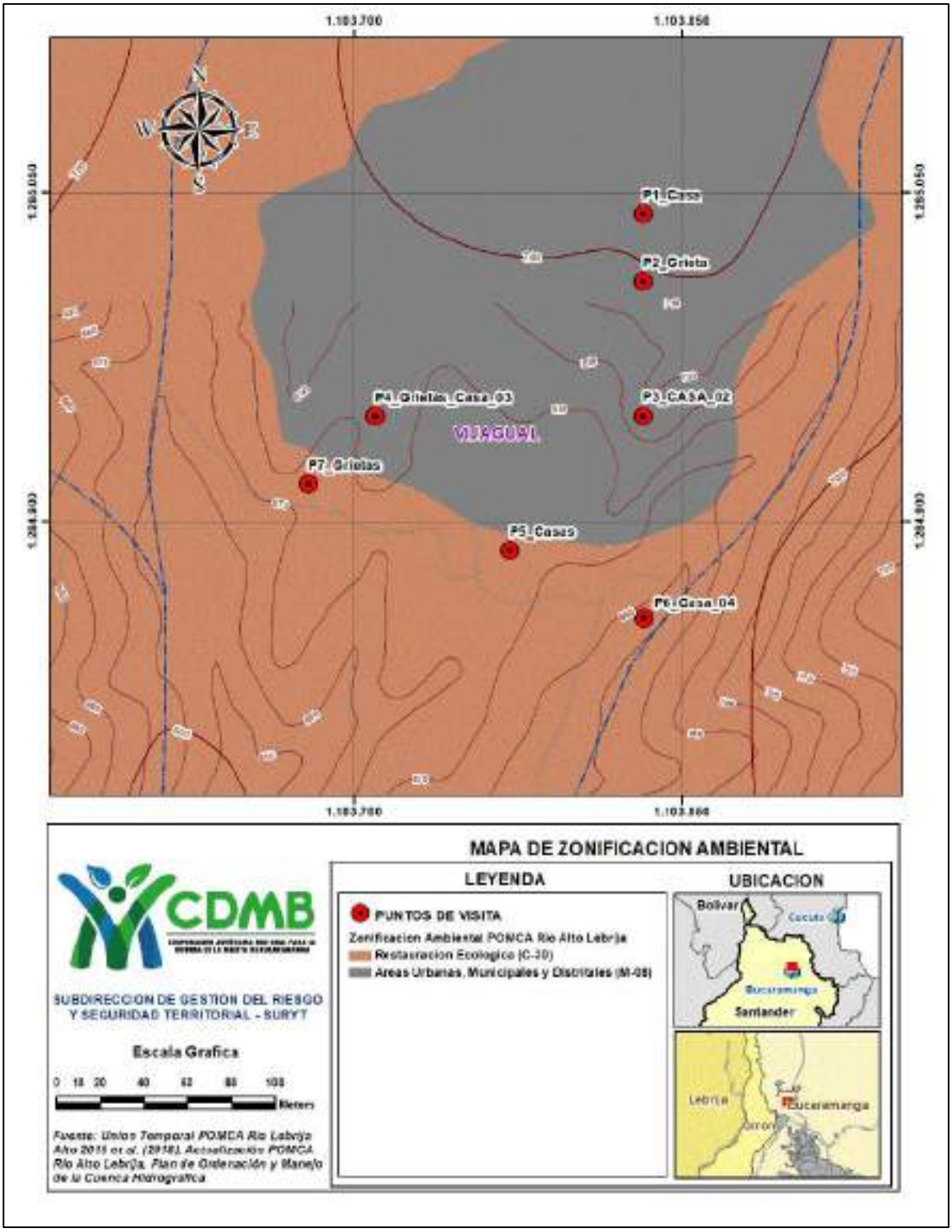


Figura 9. *Mapa de Zonificación Ambiental – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

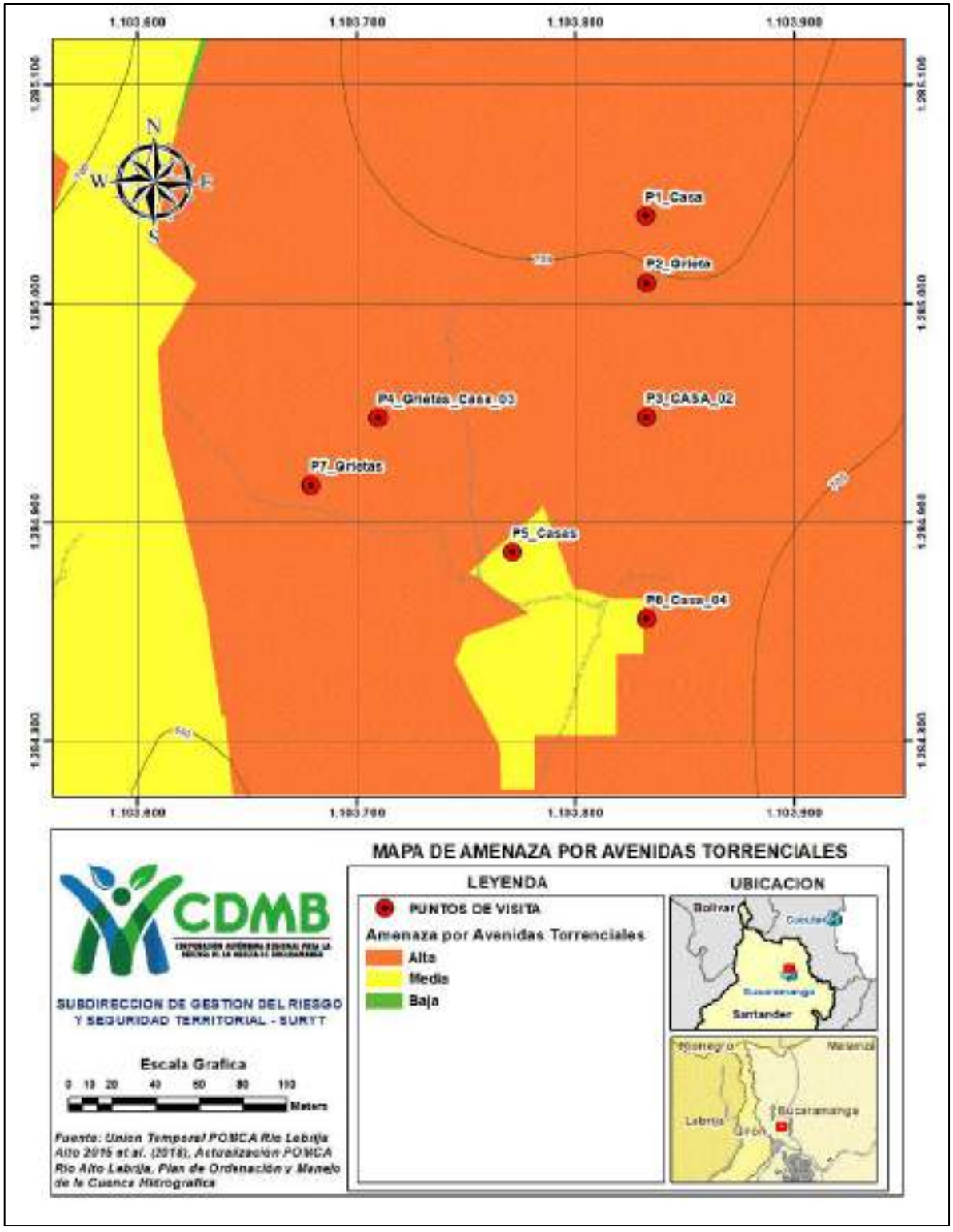


Figura 10. *Mapa de Amenaza por fenómenos de avenidas torrenciales – Escala 1:5.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

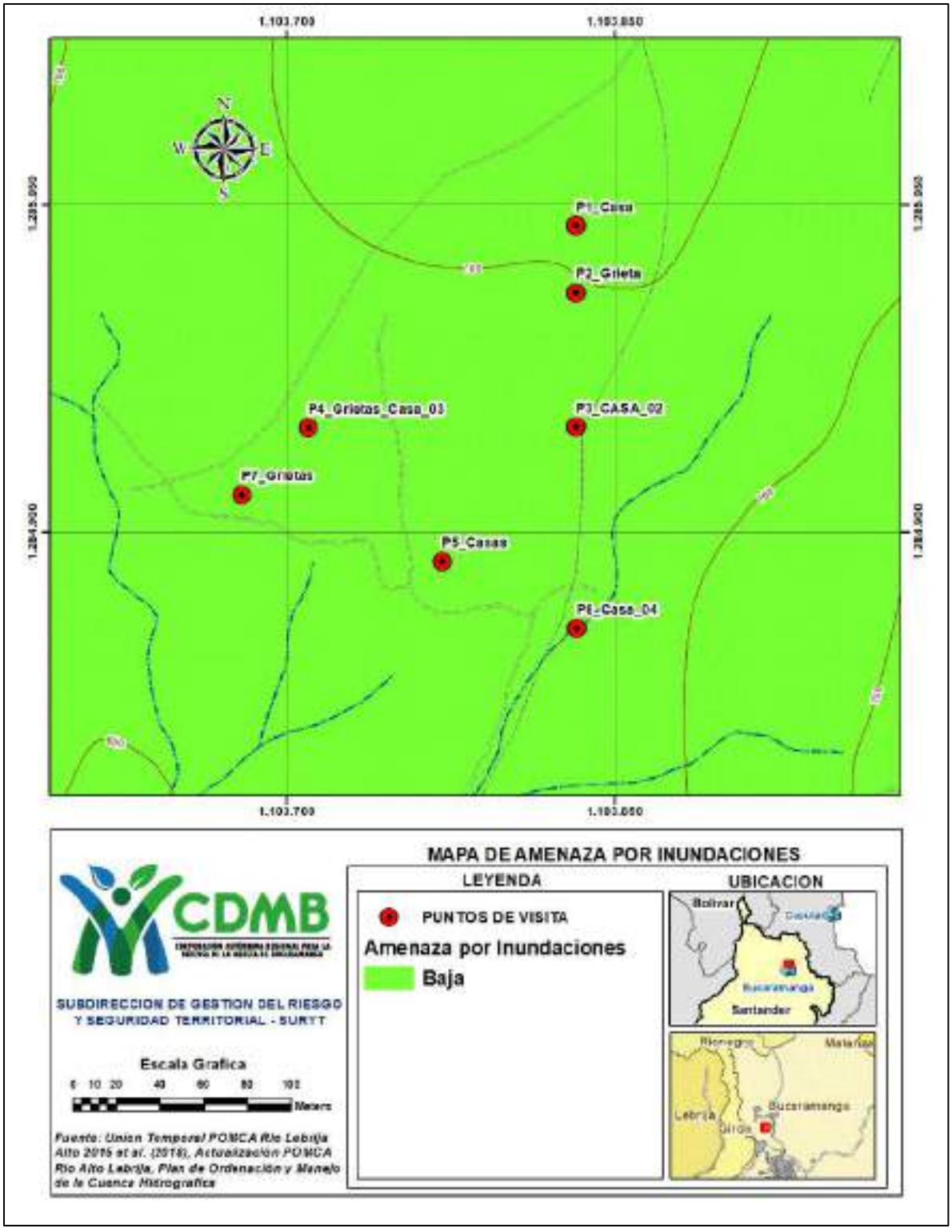


Figura 11. *Mapa de Amenaza por fenómenos de inundación – Escala 1:5.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

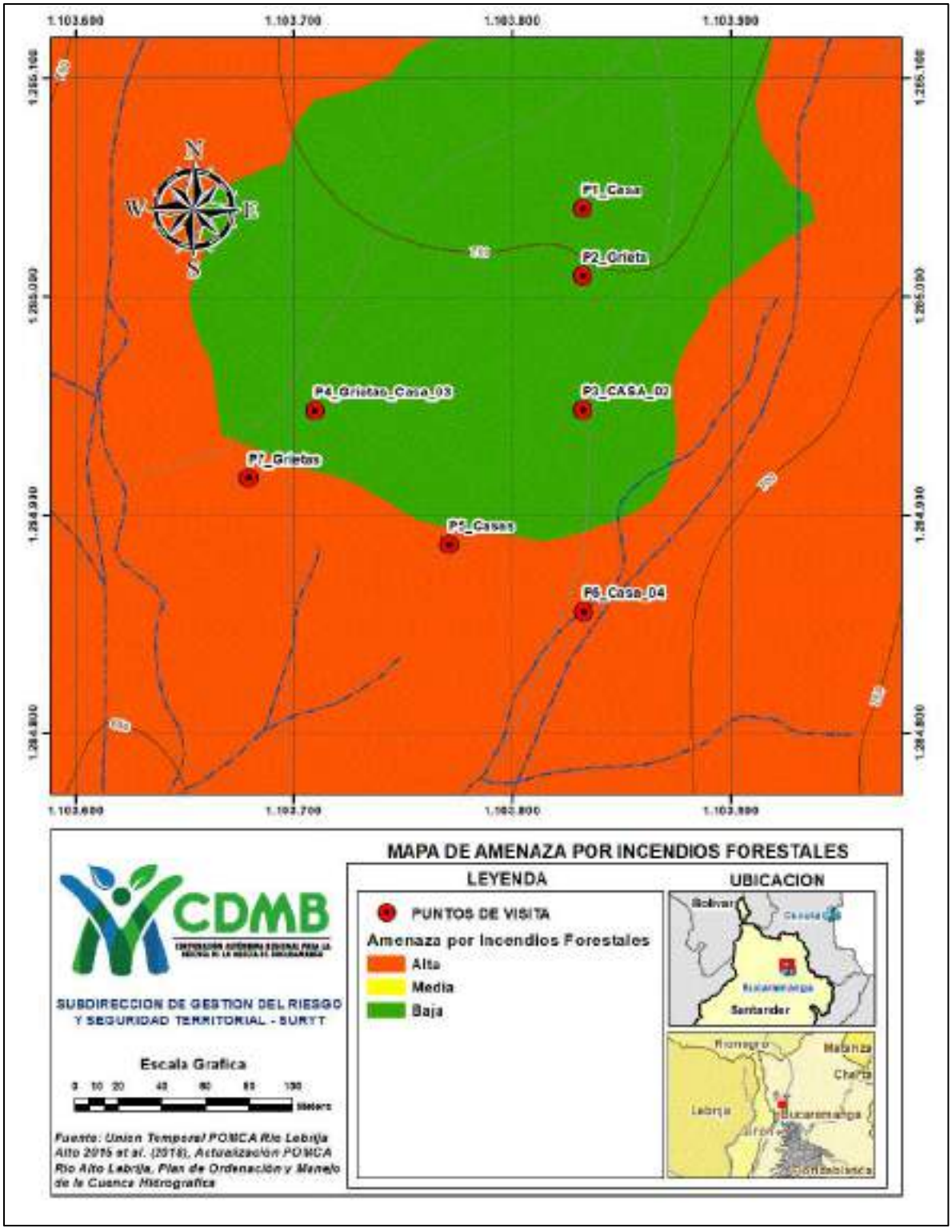


Figura 12. *Mapa de Amenaza por fenómenos de incendios forestales – Escala 1:5.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

Geología Semidetallada.

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el Conjunto Prados de Laurentia del Municipio de Floridablanca, presenta las siguientes unidades geológicas (CDMB - Ingeominas, 2001) (**Figura 2**):

Depósitos de flujos de Escombros (Qfe).

Son depósitos de piedemonte de origen aluvio torrencial y aluvio gravitacional, provenientes principalmente de la denudación de los materiales alterados que componen el Macizo de Santander, los cuales son transportados a lo largo de los cauces de corrientes de agua que nacen en este. De acuerdo con las características granulométricas, geométricas y composicionales, estos depósitos provienen de flujos torrenciales de detritos y en parte, flujos de escombros.

Se presentan sobre el piedemonte oriental del Área Metropolitana, entre el casco urbano de Floridablanca y Piedecuesta, donde se reconocen materiales cuyo deposito, al pie de la ladera montañosa, forma abanicos y conos de deyección coalescentes con pendiente de 2,5º a 3,5º y superficie suavemente ondulada, con drenaje paralelo a subparalelo. Se destaca los depósitos donde se localizan los perímetros urbanos de Floridablanca y Piedecuesta.

Están constituidos esencialmente por fragmentos de rocas ígneas y metamórficas del macizo, tamaño grava y bloque, principalmente neises y granodiorita, esporádicamente anfibolitas y esquistos, en matriz areno-limosa. Estos depósitos sedimentarios se han venido acumulando mediante repetidos episodios de descargas torrenciales, probablemente violentas, por lo que los espesores y sus proporciones granulométricas y volumétricas son muy variados. Se pueden encontrar eventos clastos soportados, con predominio de bloques y gravas, como también matriz soportados, con predominio de arena; el tamaño máximo de estos bloques puede sobrepasar 1 m de diámetro.

La matriz intersticial es de arena media a gruesa en alrededor de un 80% (aproximadamente un 20% de finos limo.arcillosos), principalmente cuarzo, feldespatos y partículas de rocas moderadamente meteorizados, muscovita en laminillas y algunos maficos; los depósitos presentan coloración blancuzca, rojiza y ocre, dependiendo del grado de oxidación y baja humedad.

En general los materiales que conforman los depósitos de flujos de escombros se encuentran en condición medianamente suelta. De acuerdo con lo observado en el área de estudio, estos depósitos descansan, principalmente, sobre rocas de las Formaciones Girón, Jordán y Silgará; su espesor medio se estima en alrededor de 10 a 15m.

CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el Conjunto Prados de Laurentia del Municipio de Floridablanca, presenta las siguientes Subunidades geomorfológicas (CDMB - INGEOMINAS, 2001) (**Figura 3**):

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.

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

De acuerdo con la zonificación geotécnica del estudio Zonificación Sismogeotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga del Servicio Geológico Colombiano, el sitio visitado se encuentra ubicado dentro de la ***ZONA 5 Flujos de Escombros del Piedemonte del Macizo de Santander*** (Ingeominas, 2001) (**Figura No. 4**).

ZONA 5 Flujos de Escombros del Piedemonte del Macizo de Santander

Descripción General

Se localiza al sur occidente del área de estudio y sobre esta se encuentran las siguientes localidades: Sector urbano antiguo de Floridablanca, sector carabineros en Floridablanca, valle Floridablanca – Piedecuesta, sector urbano antiguo de Piedecuesta, valles del río Lato de Guatiguará y Barroblanco en Piedecuesta.

El drenaje es dendrítico a subparalelo con profundidad baja, la morfología corresponde a pendientes moderadas, inclinadas, que se suavizan hacia el extremo occidental de los municipios de Floridablanca y Piedecuesta. La litología corresponde principalmente a los Flujos de Escombros (Qfe) provenientes de abanicos formados por la acumulación de material, arrastrado por los ríos y quebradas provenientes de la parte alta y media del Macizo de Santander y también se incluyen, al oriente y nororiente de Piedecuesta, algunos sectores puntuales donde afloran rocas sedimentarias de la Formación Jordán (Jj).

Características geotécnicas

Los suelos subsuperficiales corresponden a arenas gravo-arcillosas, no cementadas, arenas limosas y mantos de conglomerado de los flujos de Escombros. Los niveles freáticos son poco profundos.

Problemas geotécnicos

La zona 5 no presenta problemas geotécnicos de gran magnitud, pero existen algunas limitaciones geotécnicas entre las cuales se indican las siguientes:

- Heterogeneidad del perfil de suelo.
- Niveles freáticos poco profundos.

- Capacidades de soporte bajas en los sectores de materiales no consolidados.
- Erosión en cárcavas de mediana magnitud.

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 construyan las obras de control, estabilización y manejo.

AMENAZAS POR FENÓMENOS NATURALES

Con base en el Mapa de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa Plancha 120 Bucaramanga del Servicio Geológico Colombiano (2015), la zona objeto de visita se encuentra catalogada de la siguiente manera:

Fenómenos de Movimientos en Masa

Amenaza Alta: Corresponde a laderas de pendiente alta, superior a 35º grados , con espesores de suelos entre unos pocos centímetros hasta 2 metros; asociados a suelos residuales, coluviales recientes, rocas intermedias y algunas blandas. Esta zona presenta 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 implicarían 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.

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 Conjunto Prados de Laurentia del Municipio de Floridablanca se categoriza como:

Fenómenos de Movimientos en Masa

Amenaza Baja: Zonas donde se encuentran litologías con características no favorables ante los movimientos en masa, como bajo grado de meteorización, dureza alta, fabrica masiva o bandeada, pendientes bajas (Planas a moderadamente inclinadas), geoformas principalmente fluviales, sin actividad morfodinámica activa, alta y densa cobertura del suelo, suelos con material parental de rocas ígneas, metamórficas y zonas con baja incidencia de las estructuras de plegamiento y fallamiento.

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y COBERTURA DE LA TIERRA

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 Conjunto Prados de Laurentia del Municipio de Floridablanca se encuentra sobre la cobertura de la tierra correspondiente a Mosaico de Pastos con espacios naturales y se categoriza como Areas Urbana, Municipales y Distritales.

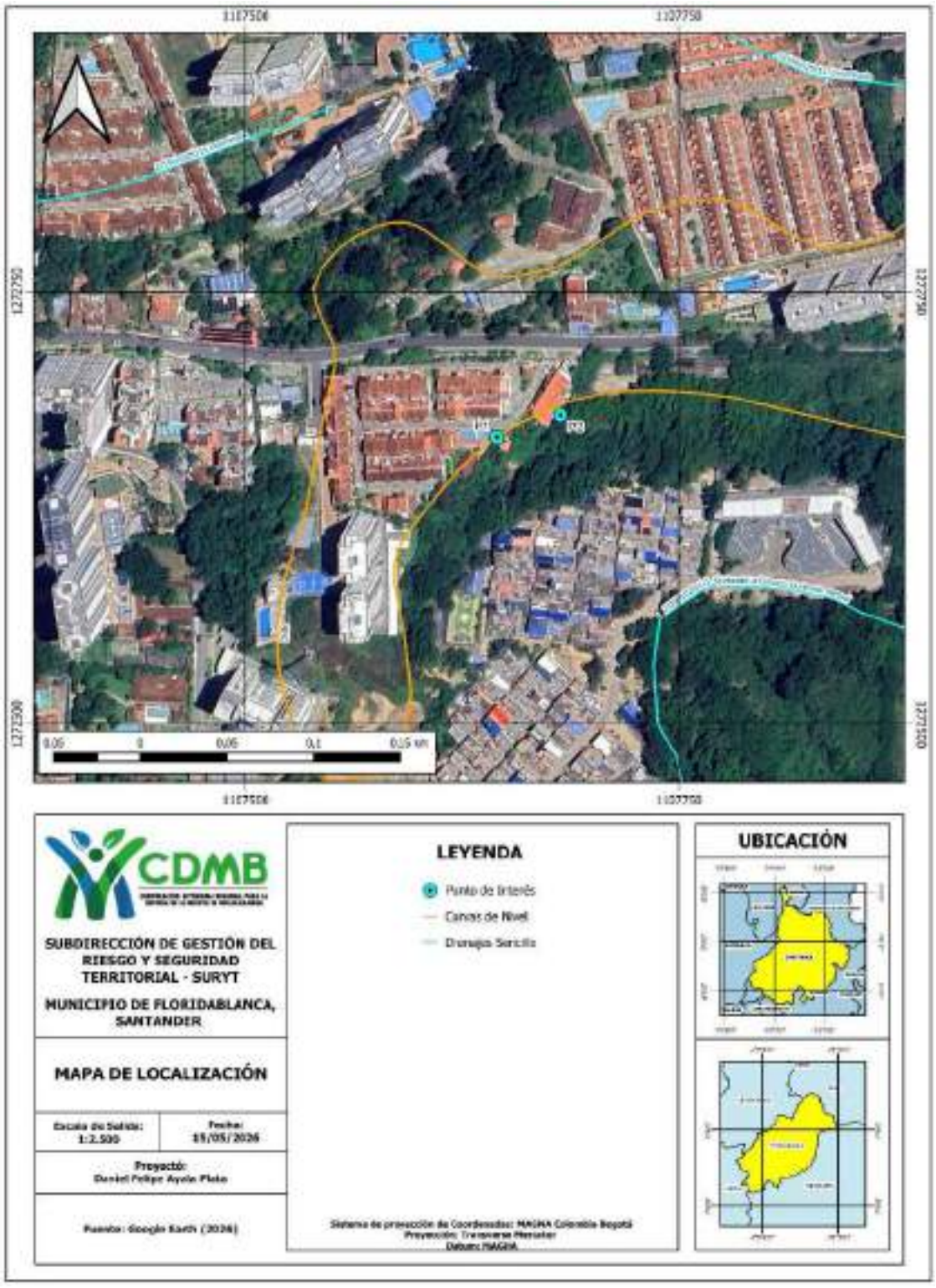


Figura 1. *Mapa Localización del Conjunto Prados de Laurentia del Municipio de Floridablanca*. Fuente: Google Earth (2026).

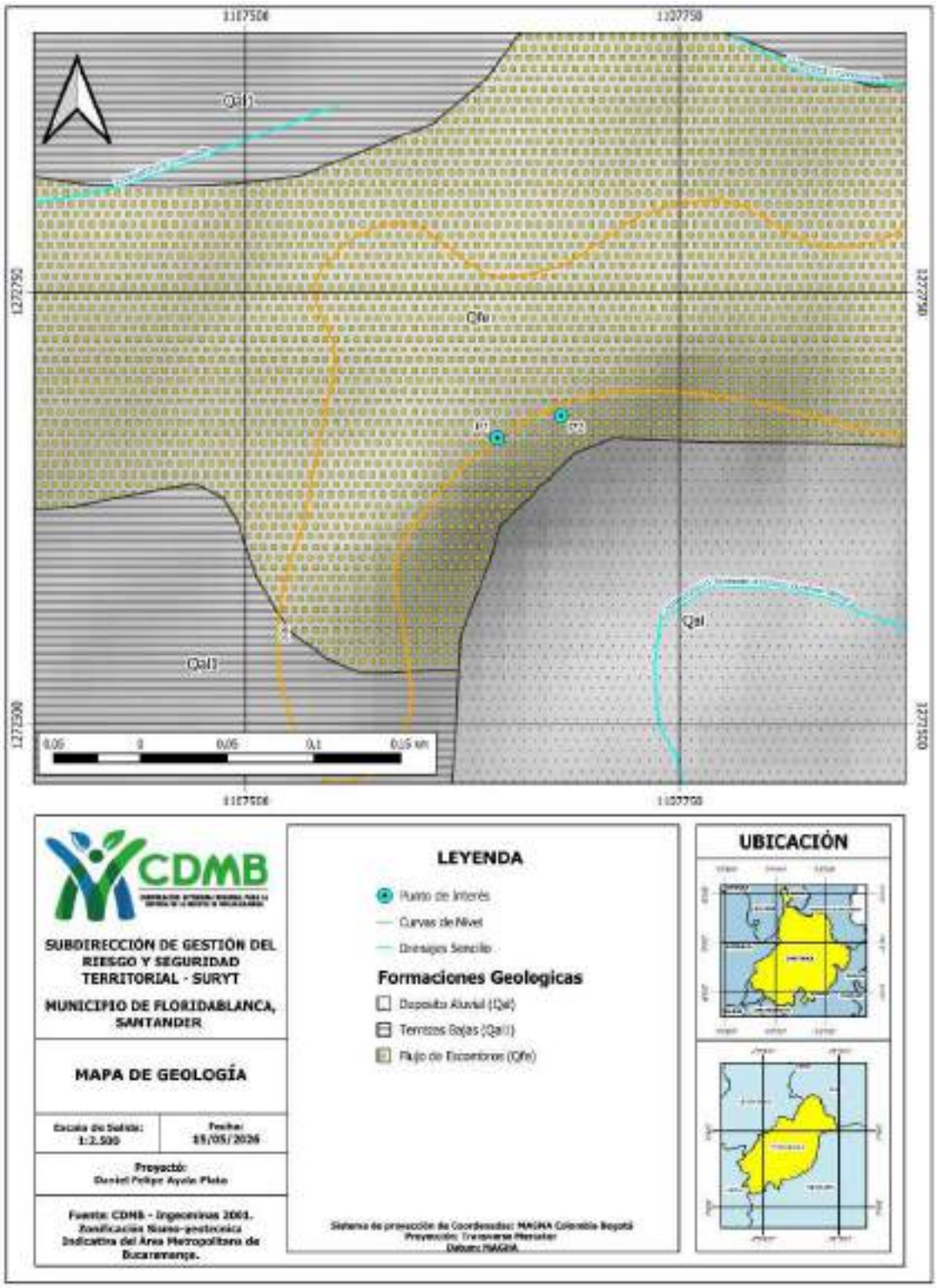


Figura 2. *Mapa de Geología del Conjunto Prados de Laurentia del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

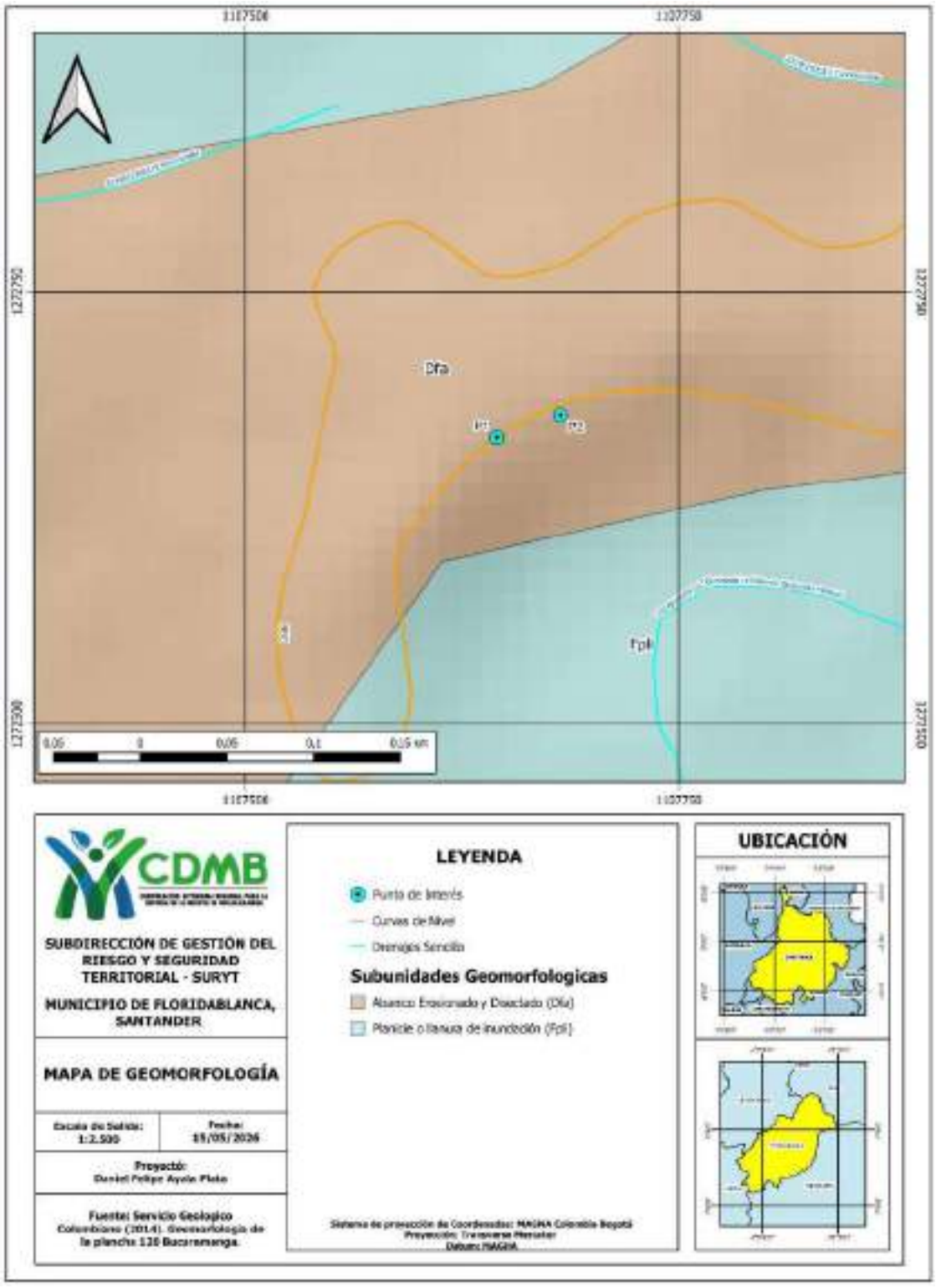


Figura 3. *Mapa de Subunidades Geomorfológicas del Conjunto Prados de Laurentia del Municipio de Floridablanca – Escala 1:100.000*. Fuente: Servicio Geológico Colombiano (2014). Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa, Plancha 120 Bucaramanga.

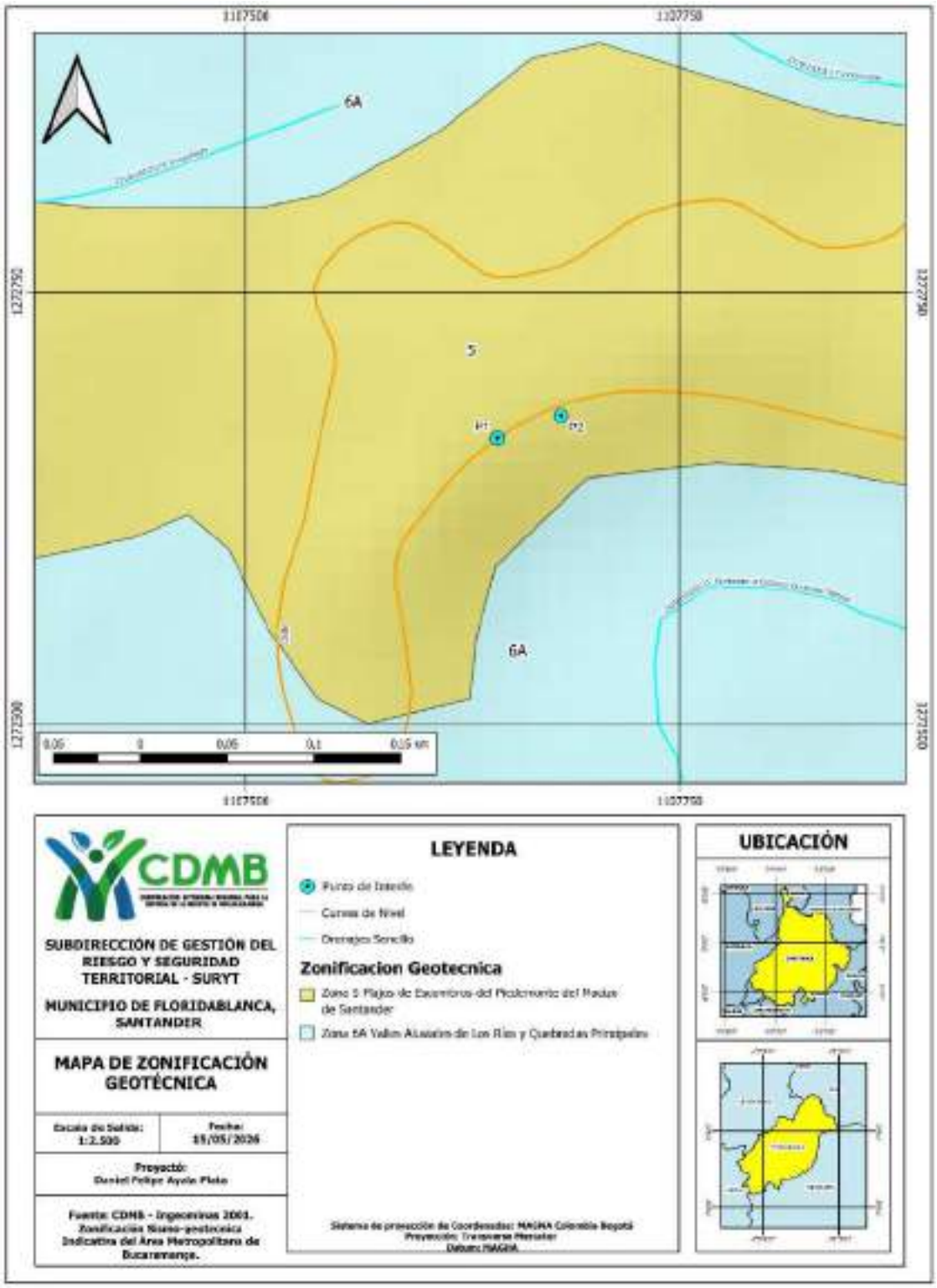


Figura 4. *Mapa de Zonificación geotécnica del Conjunto Prados de Laurentia del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

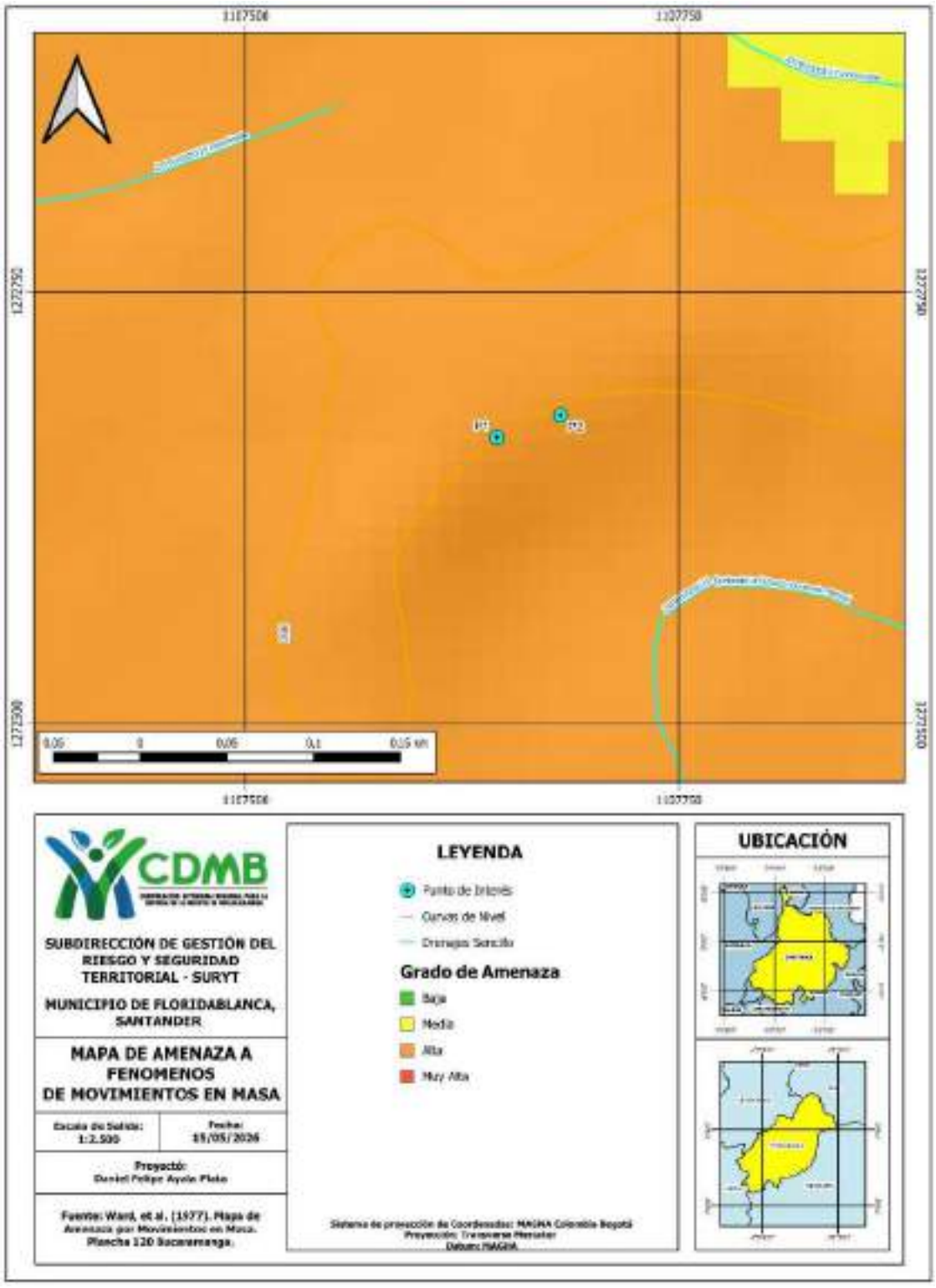


Figura 5. *Mapa de Amenaza por fenómenos de movimientos en masa del Conjunto Prados de Laurentia del Municipio de Floridablanca – Escala 1:100.000*.
Fuente: Servicio Geológico Colombiano (2015). Mapa de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa Plancha 120 Bucaramanga.

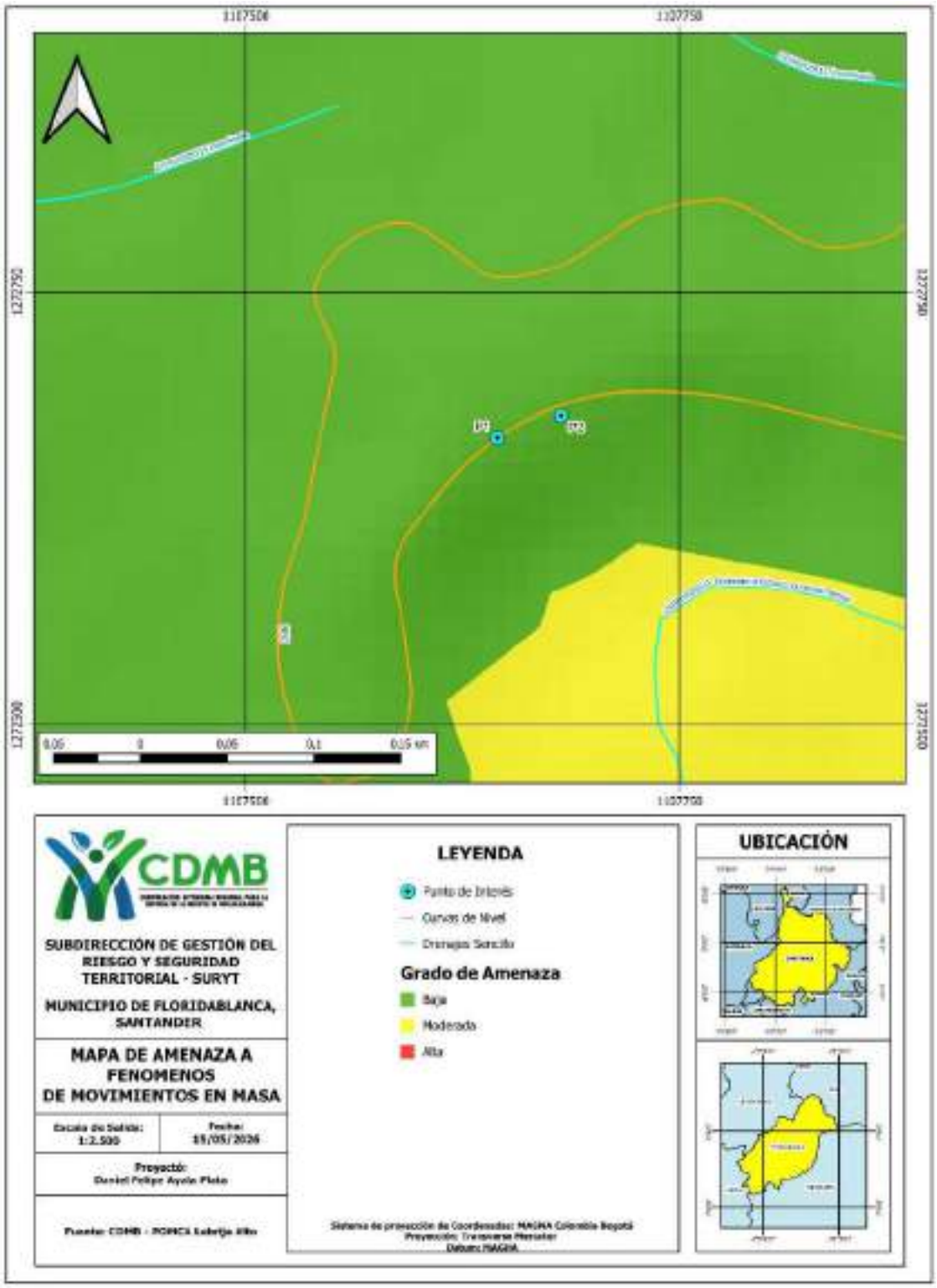


Figura 6. *Mapa de Amenaza por fenómenos de movimientos en masa del Conjunto Prados de Laurentia del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*.
Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

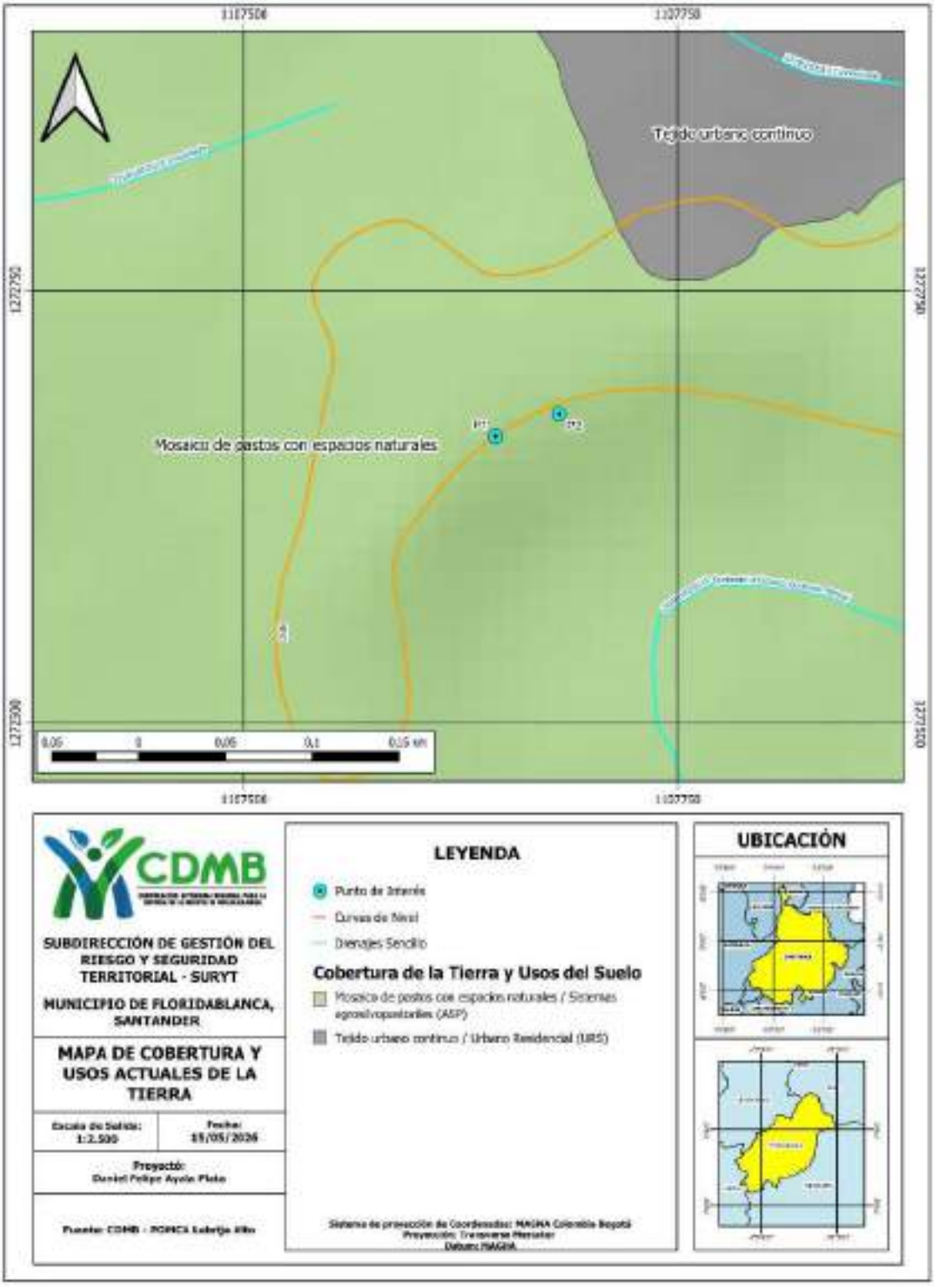


Figura 7. *Mapa de Cobertura de la Tierra del Conjunto Prados de Laurentia del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

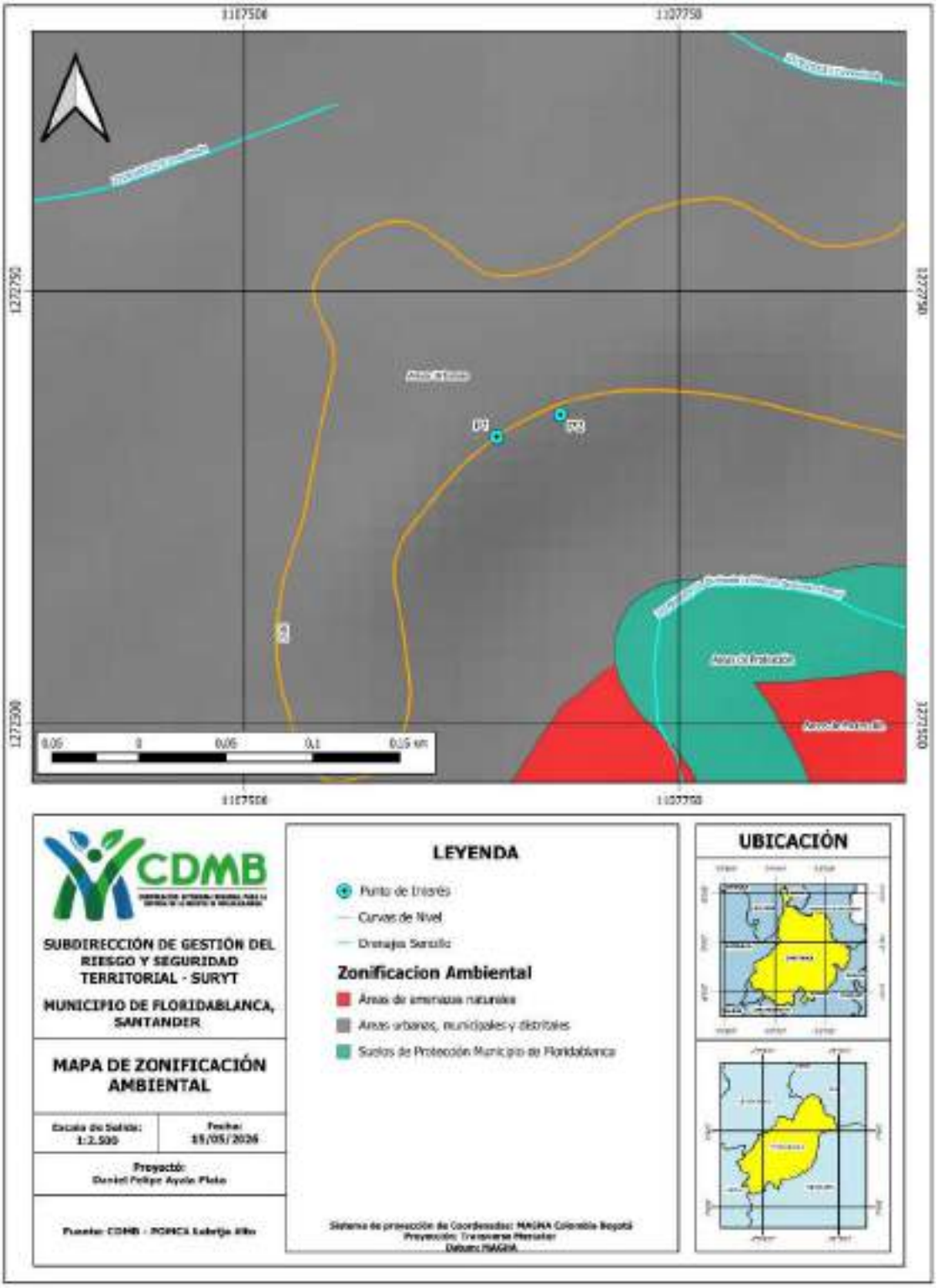


Figura 8. *Mapa de Zonificación Ambiental del Conjunto Prados de Laurentia del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

Geología Semidetallada.

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el sector de interés del Municipio de Bucaramanga, presenta las siguientes unidades geológicas (CDMB - Ingeominas, 2001) (**Figura 2**):

Formación Bucaramanga

Inicialmente descrita por De Porta (1958). 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 2º y 7º, 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).

De acuerdo con las dataciones paleomagnéticas publicadas en el proyecto hidroeléctrico Fonce-Suárez, la parte más antigua de la Formación Bucaramanga tiene unos 730.000 años ubicándola dentro del Pleistoceno Medio – Superior (INGEOMINAS - CDMB, 2001).

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. Los mejores afloramientos donde se puede observar casi toda la secuencia se presentan en una extensa área sobre el escarpe occidental del Abanico de Bucaramanga, destacándose los siguientes espesores: En las quebradas dos Aguas (espesor : 164.8 m), las Navas (espesor : 72 m de la base del nivel), Argelia (espesor : 60 m de la parte superior del nivel) y la parte norte de la Cuyamita (espesor : 8.8 m de la parte superior del nivel) ; otros afloramientos son referidos a los barrios La Feria (espesor : 144.2 m) y Don Bosco (5.2 m del tope del nivel) (INGEOMINAS - CDMB, 2001).

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).

Depósitos Aluviales.

Son los depósitos de material dejados por los ríos y quebradas mayores, los cuales se distribuyen de acuerdo con la altura y posición en los valles. Se dividen en Terrazas Medias (Qal2), Terrazas Bajas (Qal1) y Depósitos Aluviales de Cauce y Llanuras de Inundación (Qal).

Depósitos Aluviales de Terrazas Medias (Qal2). Como su nombre lo indica, son depósitos de origen aluvial, de superficie más 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.

Sobre la margen izquierda de la quebrada La Estancia, afluente del rio Frio, al occidente de Floridablanca, conforma un nivel de terraza de 15 m de altura respecto al cauce, compuesta por fragmentos angulares a subangulares, de 20 cm promedio de diámetro, clasto soportado, con coloración blancuzca, en matriz de arena cuarzo feldespática, provenientes del macizo de Santander. 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 particulares 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 esencialmente neises y probablemente cuarzomonzonita.

Este nivel se extiende hacia el occidente de Floridablanca, siendo especialmente extenso sobre la margen izquierda de la quebrada La Estancia, donde también se desarrolla un nivel de terraza aluvial más bajo (Qal1).

CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el sector de interés del Municipio de Bucaramanga, presenta las siguientes Subunidades geomorfológicas (Servicio Geológico Colombiano, 2014) (**Figura 3**):

Ladera erosiva (Dle)

Superficies de pendientes muy inclinadas a escarpadas, de longitudes moderadas a largas, de formas cóncavas a convexas, patrón de drenaje subparalelo a dendritico. Presenta procesos erosivos intensos y esporádicamente deslizamientos traslacionales sobre materiales de suelo o roca.

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

De acuerdo con la zonificación geotécnica del estudio Zonificación Sismogeotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga del Servicio Geológico Colombiano, el sitio visitado se encuentra ubicado dentro de la ***ZONA 4B Miembro Órganos Afectada por Procesos Erosivos y ZONA 6A Valles Aluviales de Los Ríos y Quebradas Principales*** (Ingeominas, 2001) (Figura No. 4).

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 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.

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

geoformas 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.

AMENAZAS POR FENÓMENOS NATURALES

Fenómenos de Movimientos en Masa

Amenaza Media: Se presenta generalmente en zonas con pendientes bajas y está asociado a zonas de susceptibilidad baja a media a los movimientos en masa. Las lluvias diarias máximas oscilan entre 50 y 150mm y las precipitaciones medias anuales entre 2000 y 3000 mm hacia el oeste de la plancha y entre 1000 y 2000 mm hacia el este. Las aceleraciones máximas horizontales a nivel de roca se estiman entre 200 y 300 cm/s2 hacia el oeste y entre 150 y 200 cm/s2 hacia el este. Los procesos morfodinámicos predominantes son caídas, Flujos y deslizamientos de tierra y detritos, además se pueden generar procesos de erosión tipo surcos y cárcavas. Estas zonas están conformadas por rocas sedimentarias y depósitos aluviales; geomorfológicamente se presenta sobre unidades de origen Denudacional y Fluvial. En términos generales los daños asociados a estos procesos pueden generar destrucción total o parcial de viviendas, cultivos y/o obras de infraestructura.

Amenaza Alta: Se ubica principalmente al oeste de la falla de Bucaramanga. En general las lluvias diarias máximas oscilan entre 100 y 150 mm hacia el oeste y hacia el este la variación esta entre 50 y 100 mm; las precipitaciones medias anuales oscilan entre 2000 y 3000 mm hacia el oeste y entre 1000 y 2000 mm hacia el este de la plancha. Las aceleraciones máximas horizontales a nivel de roca se estiman entre 200 y 300 cm/s2 hacia el oeste y entre 150 y 200 cm/s2 hacia el oriente, siendo este factor uno de los detonantes más importantes y representativos para la amenaza alta. Los procesos predominantes en esta categoría son los deslizamientos y erosión laminar y en cárcavas; se presentan en geoformas de origen denudacional y estructural. En parte de esta área se desarrollan actividades agropecuarias y cultivos de pastos para uso de ganadería extensiva, por lo que se recomienda establecer buenas prácticas de uso y manejo del suelo, generar políticas ambientales y de reordenamiento territorial orientadas a restablecer el equilibrio de las zonas inestables y recuperar la regulación de los flujos superficiales y sub superficiales, especialmente en aquellas zonas en donde han desaparecido las coberturas. En general los daños que se esperan en estas zonas son severos y pueden generarpérdidas de vidas humanas, destrucción total o parcial de obras de infraestructura, viviendas y cultivos.

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 sector de interés del Municipio de Bucaramanga se encuentra sobre la cobertura de la tierra correspondiente a Zonas Industriales y Comerciales y Arbustal Abierto y se categoriza como Áreas Urbanas, Municipales y Distritales (M-08).

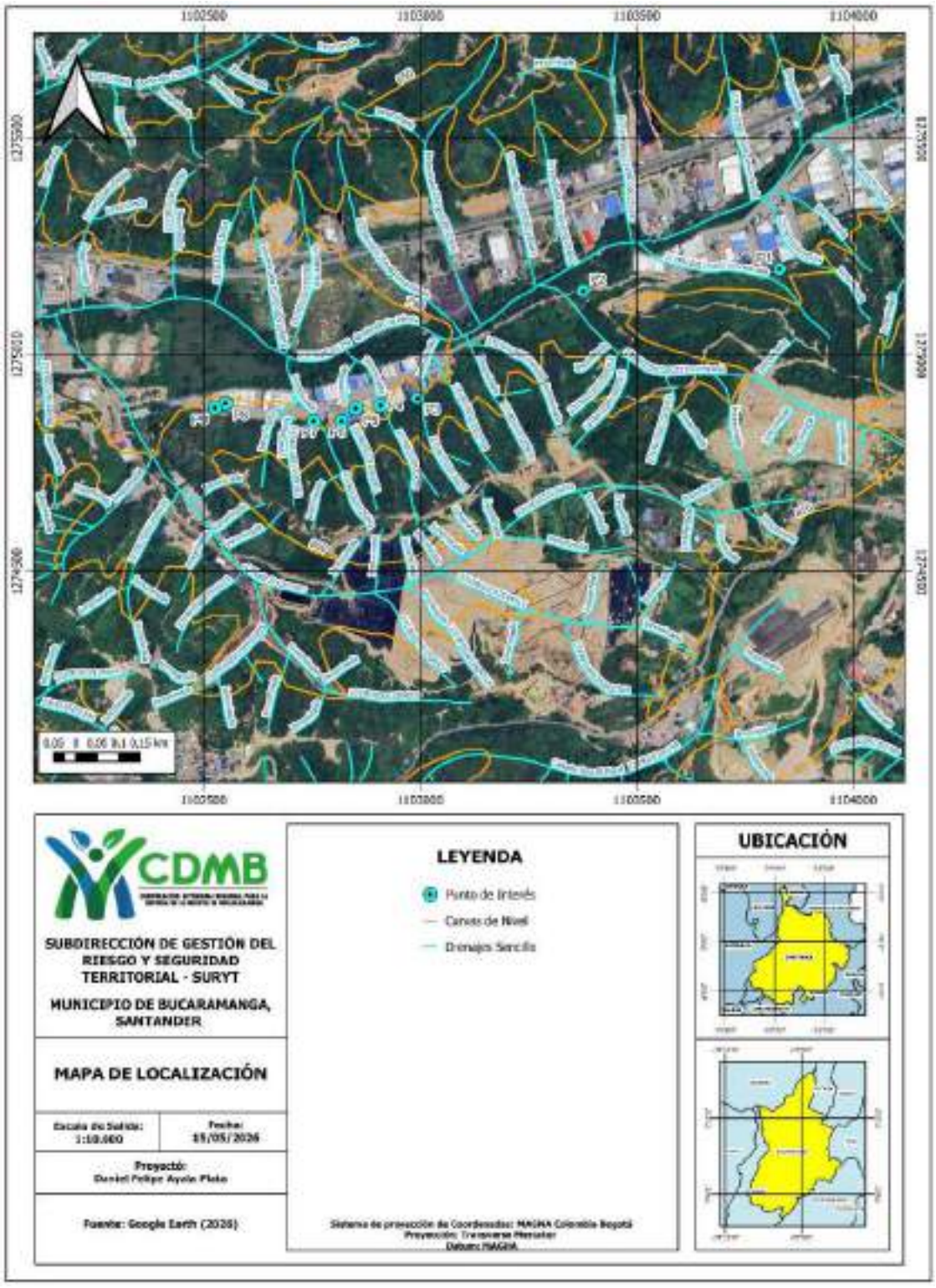


Figura 1. *Mapa de Localización del Sector de interés del Municipio de Bucaramanga*. Fuente: Google Earth (2026).

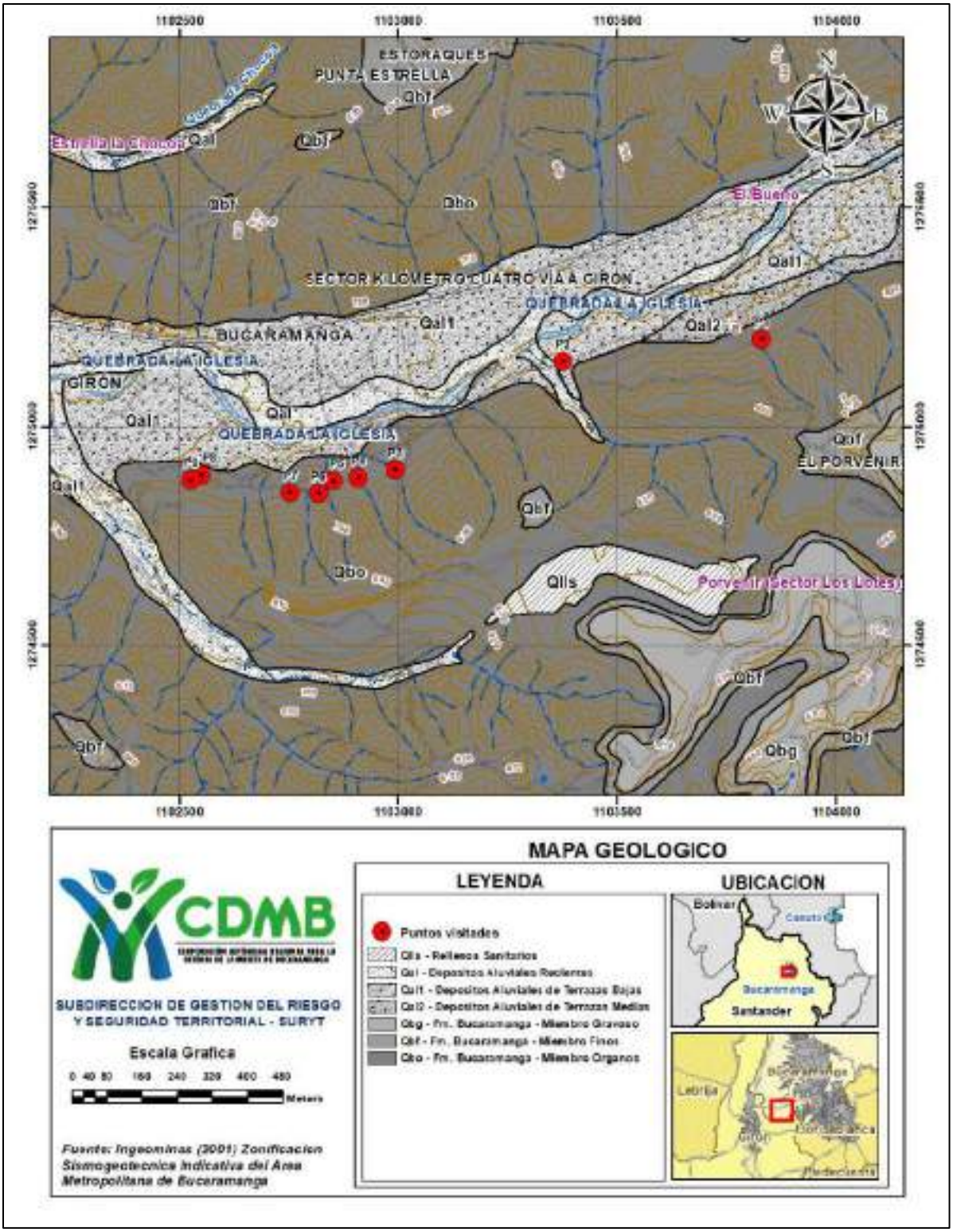


Figura 2. *Mapa de Geología del Sector de interés del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

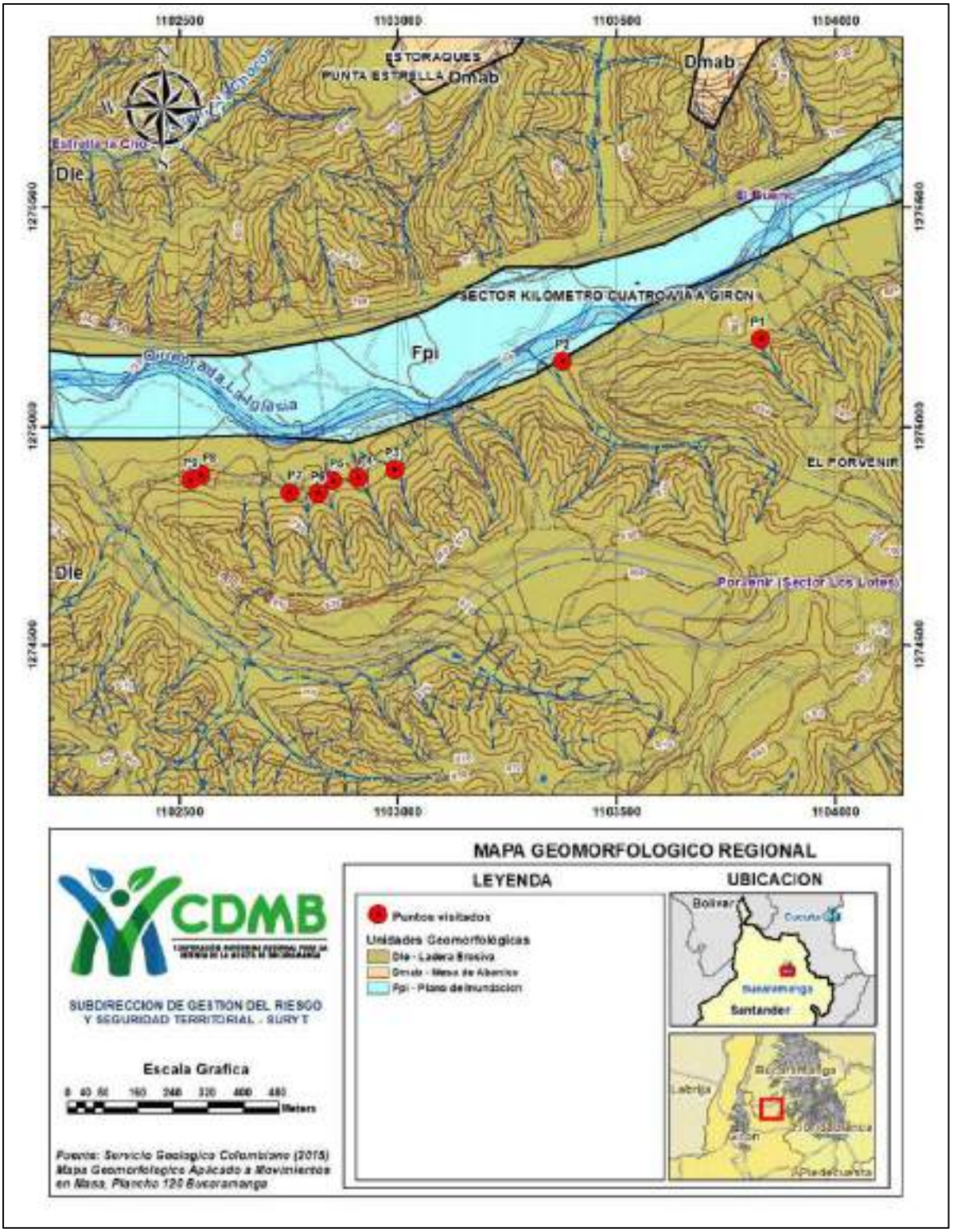


Figura 3. *Mapa de Subunidades Geomorfológicas del Sector de interés del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:100.000*. Fuente: Servicio Geológico Colombiano (2014). Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa, Plancha 120 Bucaramanga.

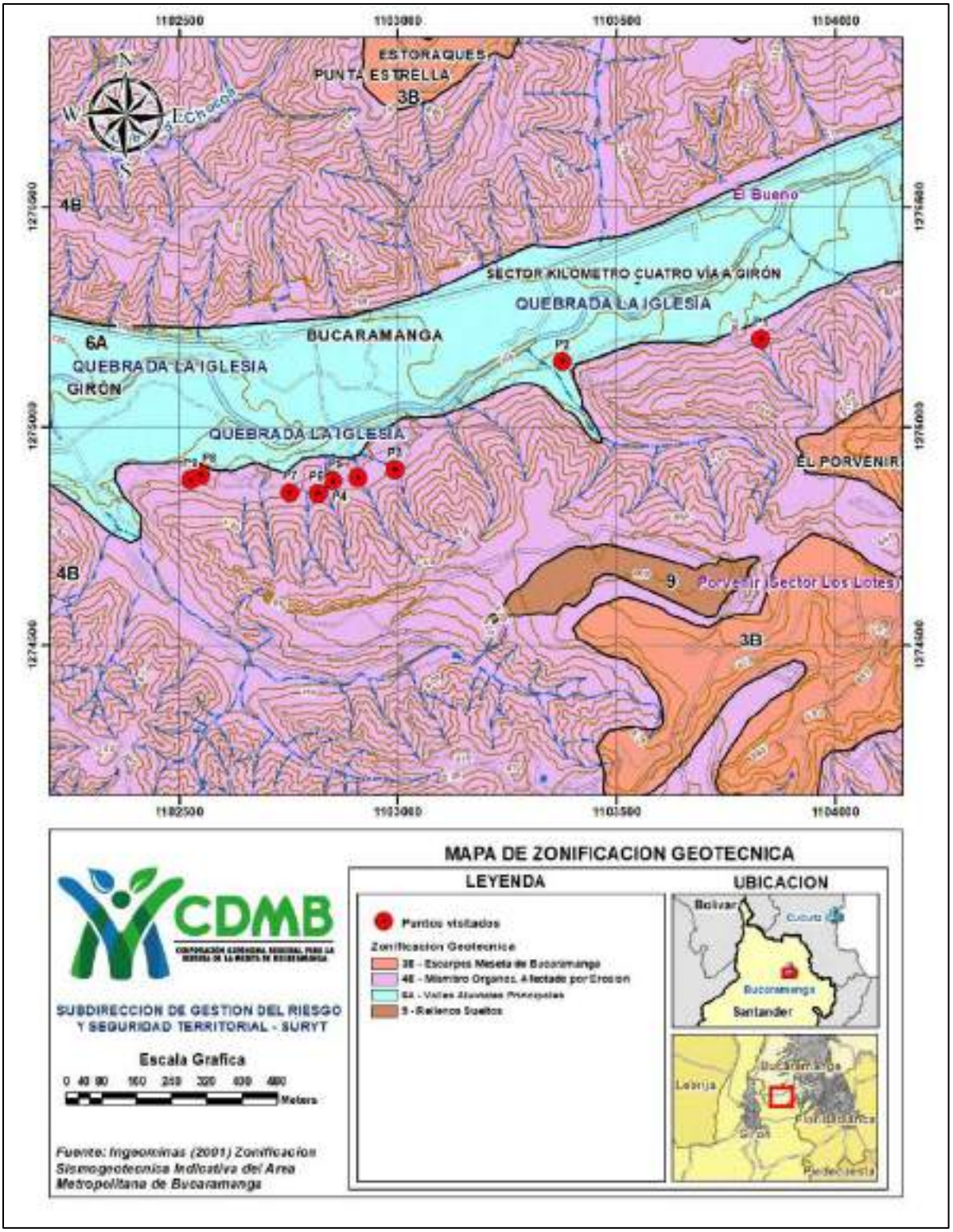


Figura 4. *Mapa de Zonificación geotécnica del Sector de interés del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

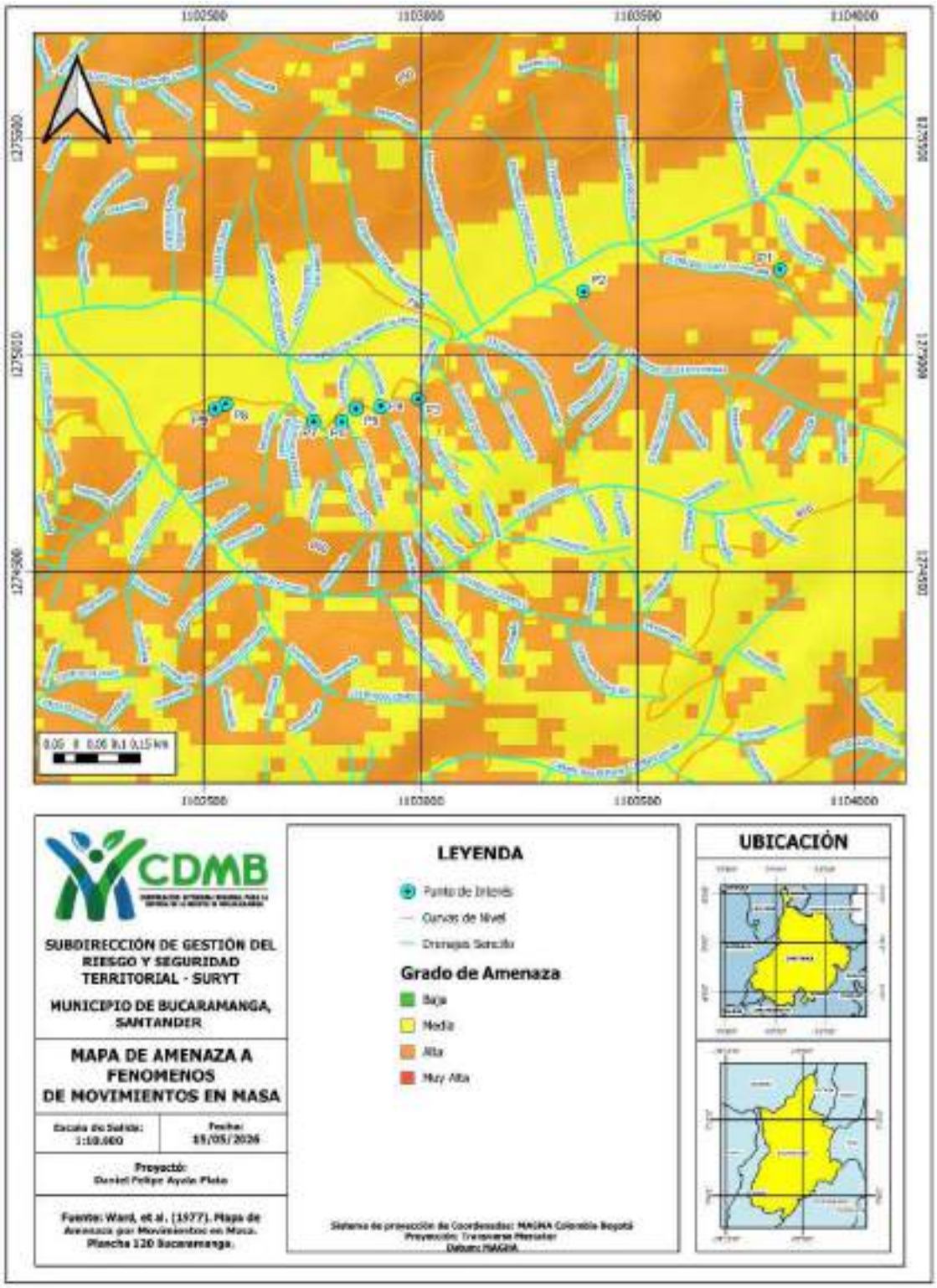


Figura 5. *Mapa de Amenaza por fenómenos de movimientos en masa del Sector de interés del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:100.000*. Fuente: Servicio Geológico Colombiano (2015). Mapa de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa Plancha 120 Bucaramanga.

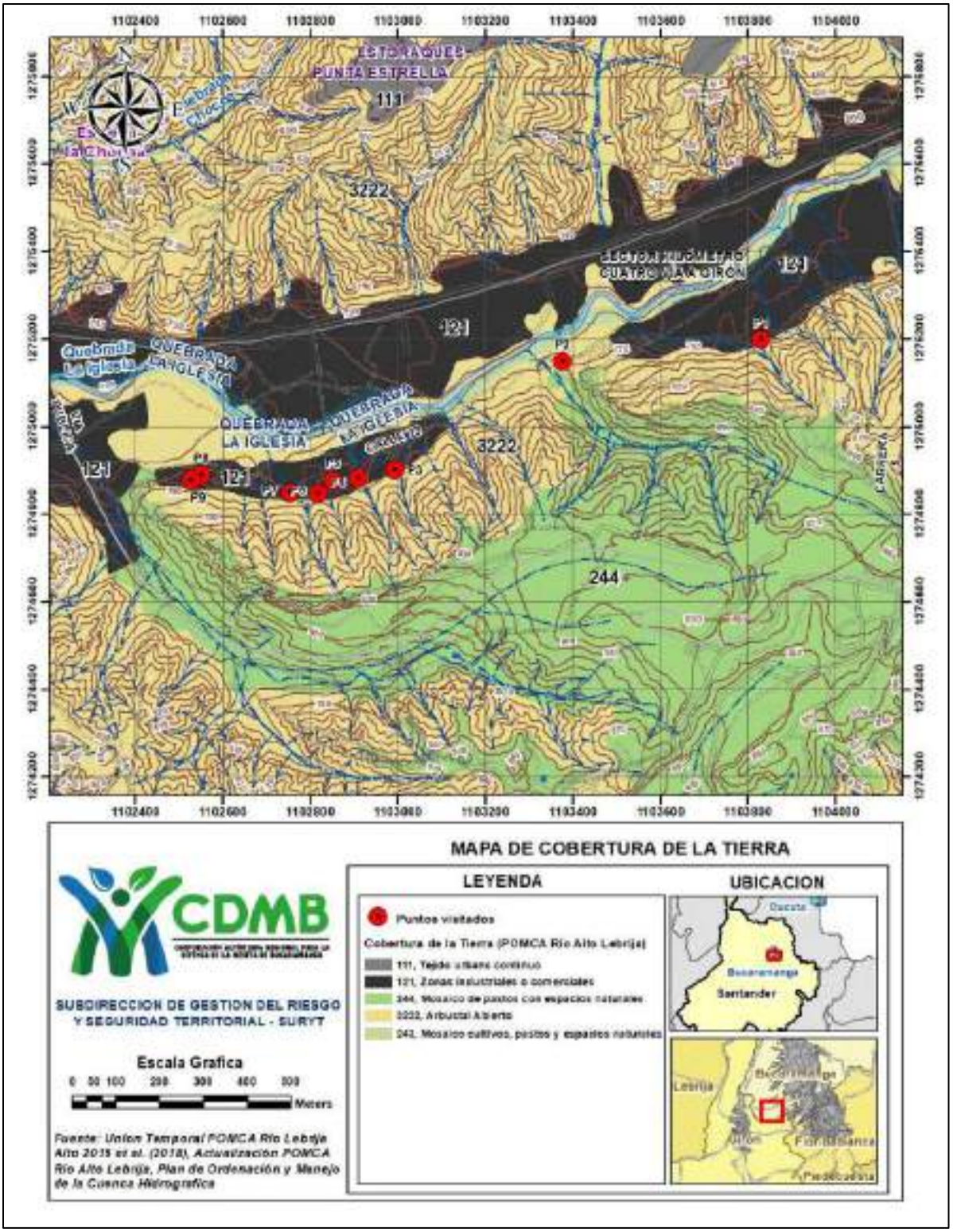


Figura 6. *Mapa de Cobertura de la Tierra del Sector de interés del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

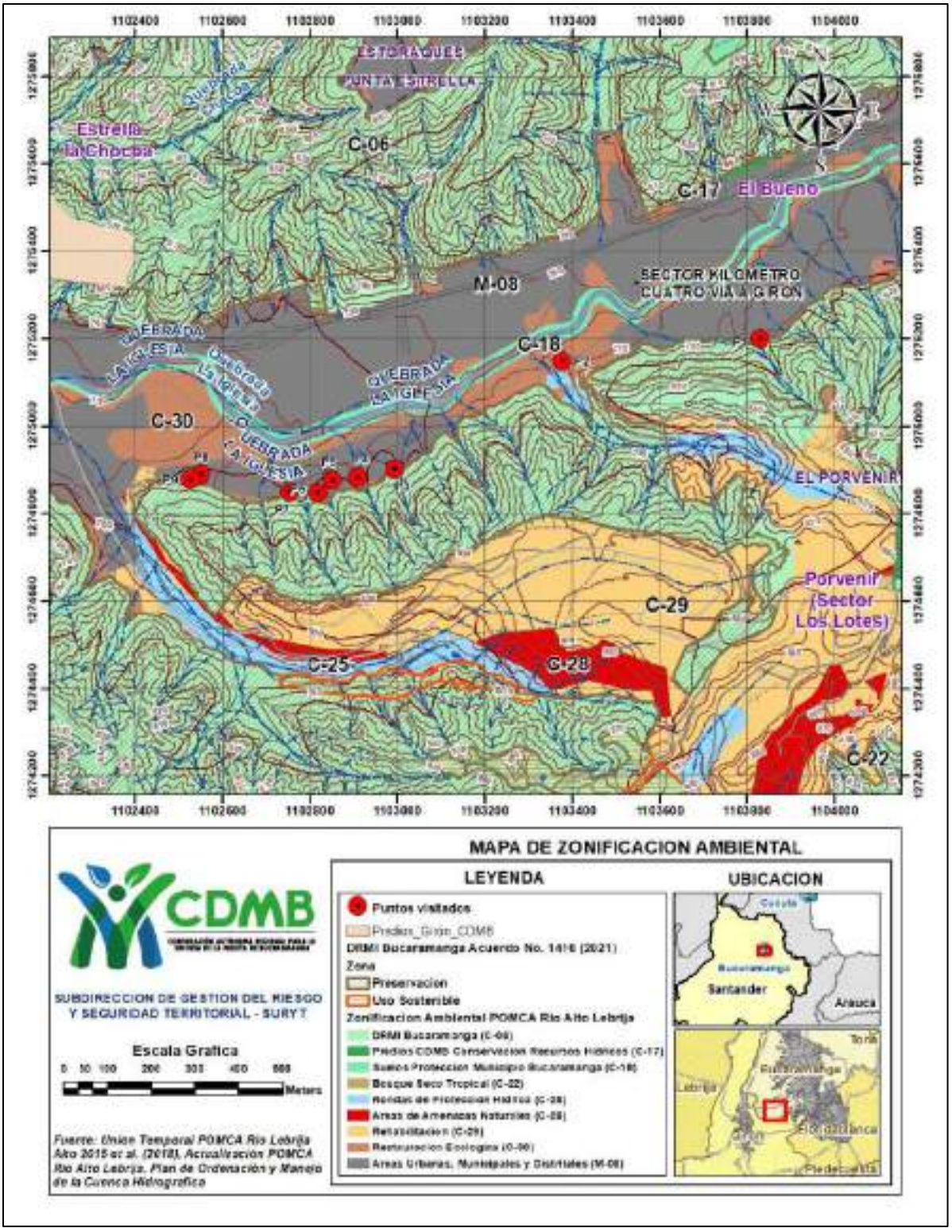


Figura 7. *Mapa de Zonificación Ambiental del Sector de interés del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

Geología Semidetallada.

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el barrio Zapamanga VI del Municipio de Floridablanca, presenta las siguientes unidades geológicas (CDMB - Ingeominas, 2001) (**Figura 3**):

Depósitos Aluviales.

Son los depósitos de material dejados por los ríos y quebradas mayores, los cuales se distribuyen de acuerdo con la altura y posición en los valles. Se dividen en Terrazas Medias (Qal2), Terrazas Bajas (Qal1) y Depósitos Aluviales de Cauce y Llanuras de Inundación (Qal).

Depósitos Aluviales de Cauce y Llanura de Inundación (Qal). Las principales acumulaciones están localizadas en los valles y llanuras de inundación de los ríos de Oro, Surata, del Hato y Frio, además de sus quebradas tributarias como la Iglesia, Zapamanga, Suratoque, Aranzoque y en general toda la red hidrográfica que se desarrolla al occidente del Macizo de Santander, en especial las corrientes que entallan, 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 1 m, con predominio del diámetro de 50 cm, de forma subredondeada a redondeada y baja esfericidad.

El aluvión del rio Surata muestra bloques de calizas redondeadas de 2 m de diámetro, conglomerados calcáreas, neises, granitos y areniscas cuarzosas de estratificación cruzada incluidas dentro de una matriz arenosa. Estos depósitos son bastante sueltos y permeables.

CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el barrio Zapamanga VI del Municipio de Floridablanca, presenta las siguientes Subunidades geomorfológicas (Servicio Geológico Colombiano, 2014) (**Figura 4**):

Montículos y ondulaciones denudacionales (Dmo)

Elevación del terreno con una altura menor de 50 metros sobre su nivel de base local, de morfología colinada, laderas cóncavas o convexas suavemente inclinadas y con drenajes divergentes; estas formas deben su origen a procesos de meteorización y erosión intensa sobre rocas blandas o friables dispuestas de manera horizontal o ligeramente inclinadas en sedimentos no consolidados.

En el área de estudio estas geoformas se presentan como elevaciones de terreno de forma redondeada con laderas inclinadas a muy inclinadas, relieve bajo a moderado, de morfología colinada convexa, con laderas muy cortas a cortas. Conforman amplias zonas con pequeñas cadenas colinadas que son afectadas por

procesos erosivos. Son de tamaño pequeño, con baja a moderada densidad de drenaje y se encuentran asociadas a rocas sedimentarias clásticas. Están constituidas básicamente por areniscas, arcillolitas y depósitos fluviales antiguos tipo gravas y arenas, presentan vegetación arbustiva y rastrojos.

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

De acuerdo con la zonificación geotécnica del estudio Zonificación Sismogeotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga del Servicio Geológico Colombiano, el sitio visitado se encuentra ubicado dentro de la ***ZONA 6B Valles Aluviales de los Ríos Afectados por Procesos de Erosión*** (Ingeominas, 2001) (Figura No. 7).

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 Área Metropolitana, entre estas áreas están: Riberas del río 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 Área 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

AMENAZAS POR FENÓMENOS NATURALES

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 Zapamanga VI del Municipio de Floridablanca se categoriza como:

Fenómenos de Movimientos en Masa

Amenaza Media: Zonas donde se encuentran litologías con características moderadas ante la susceptibilidad a los movimientos en masa, como rocas ligeramente meteorizadas, dureza intermedia, fábrica de materiales consolidados, pendientes moderadas (inclinado a empinado), geoformas principalmente denudacionales y estructurales, con procesos denudacionales activos de menor incidencia (Caída de tierra o detritos y reptación del suelo), cobertura baja a alta con moderada densidad, suelos con material parental de rocas sedimentarias consolidadas y zonas con moderada incidencia de las estructuras de plegamiento y fallamiento.

Fenómenos de Inundación:

Amenaza Media: Geoformas medias a altas, de origen denudacional y estructural como las laderas subhorizontales, con alta densidad de drenaje y bajas pendientes. Cobertura de tierras bajas que ayudan a la protección del suelo frente a la erosión. Pendientes intermedias (inclinado a empinado), cauces principalmente de orden intermedio, que pueden presentar eventos de inundación.

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 Zapamanga VI del Municipio de Floridablanca se encuentra sobre la cobertura de la tierra correspondiente a tejido Urbano Continuo y se categoriza como Suelo de Protección Municipio de Floridablanca (C-19).

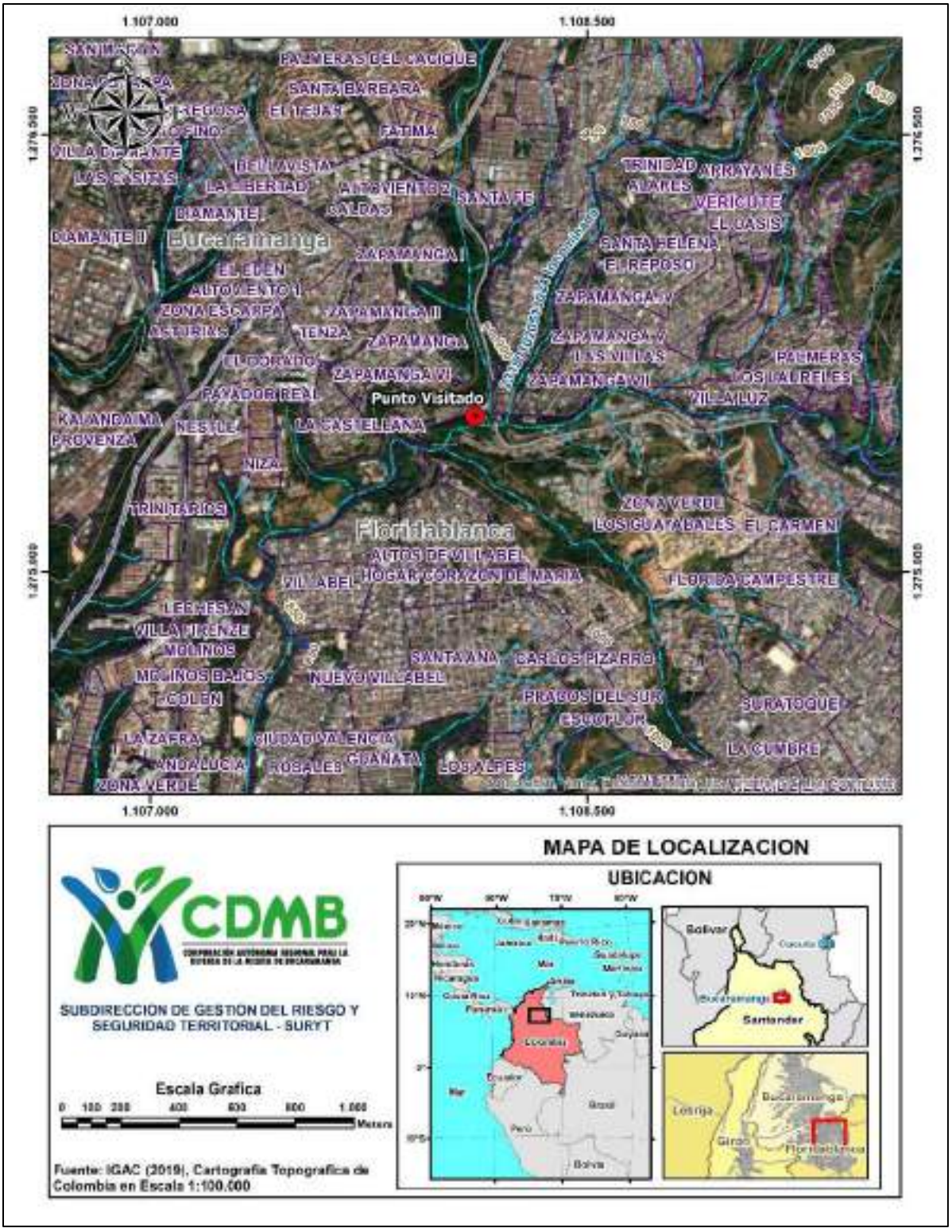


Figura 1. *Mapa Localización del Barrio Zapamanga VI del Municipio de Floridablanca*. Fuente: Igac (2019).

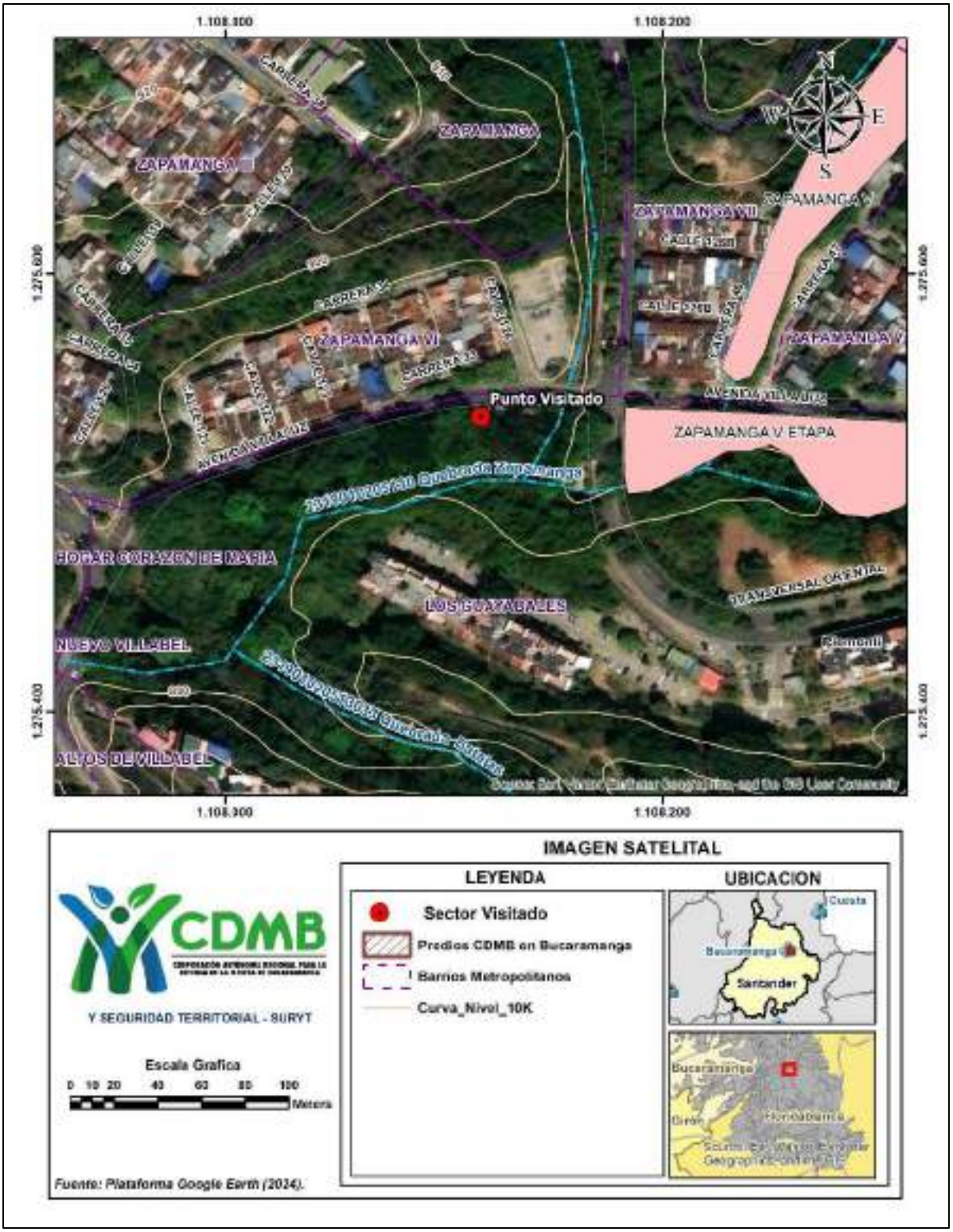


Figura 2. *Imagen satelital del Barrio Zapamanga VI del Municipio de Floridablanca*. Fuente: Google Earth (2024).

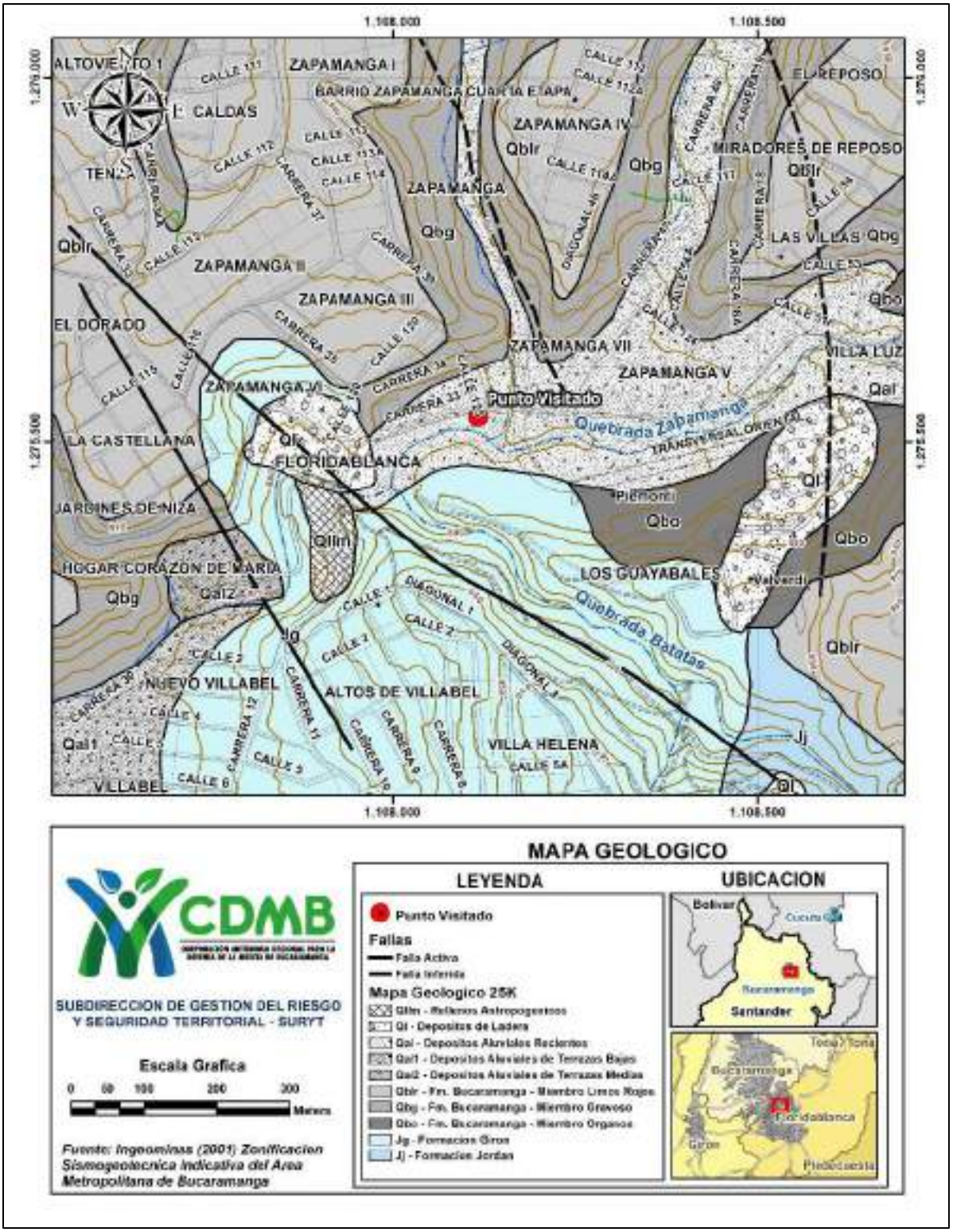


Figura 3. *Mapa de Geología del Barrio Zapamanga VI del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

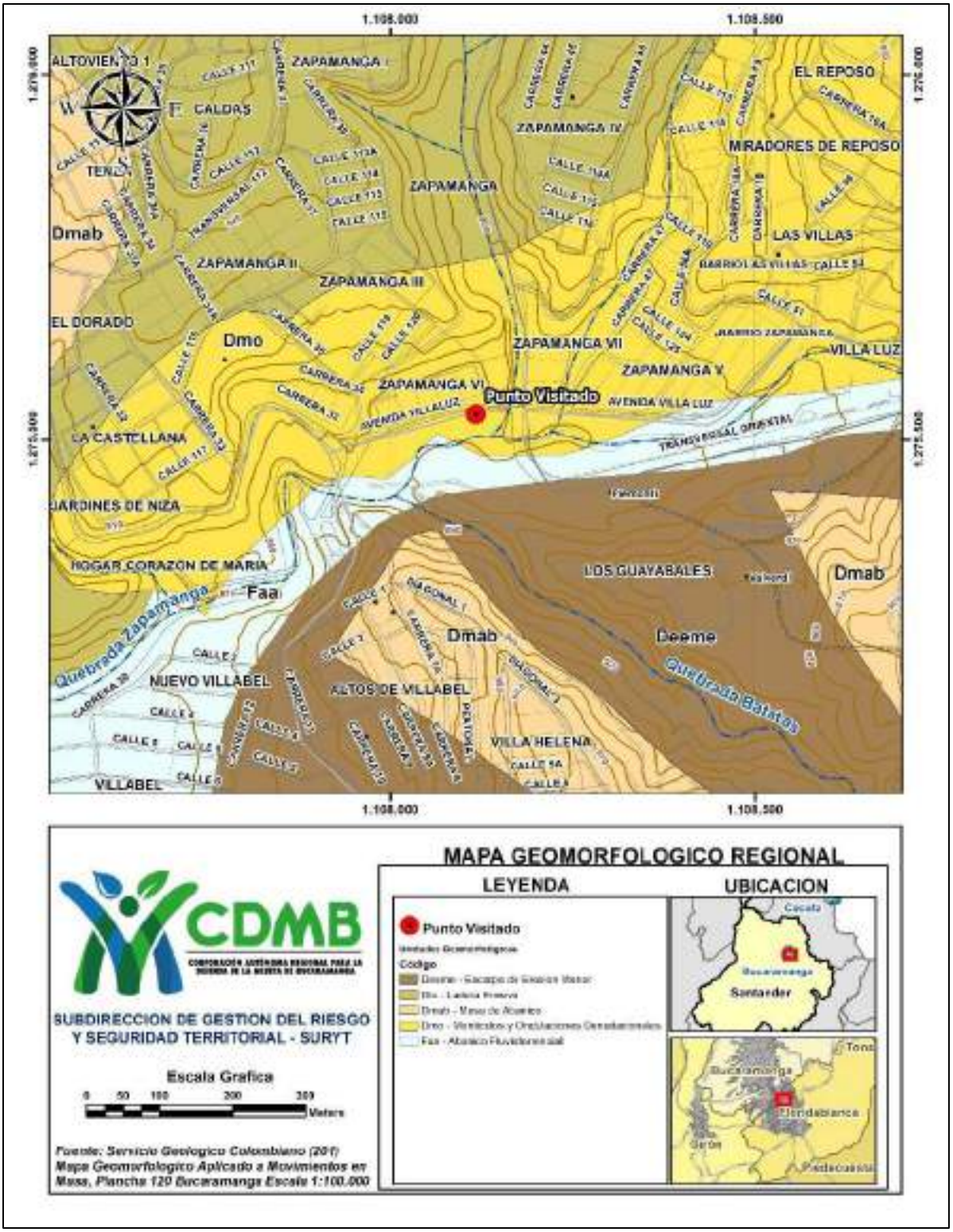


Figura 4. *Mapa de Subunidades Geomorfológicas del Barrio Zapamanga VI del Municipio de Floridablanca – Escala 1:100.000*. Fuente: Servicio Geológico Colombiano (2014). Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa, Plancha 120 Bucaramanga.

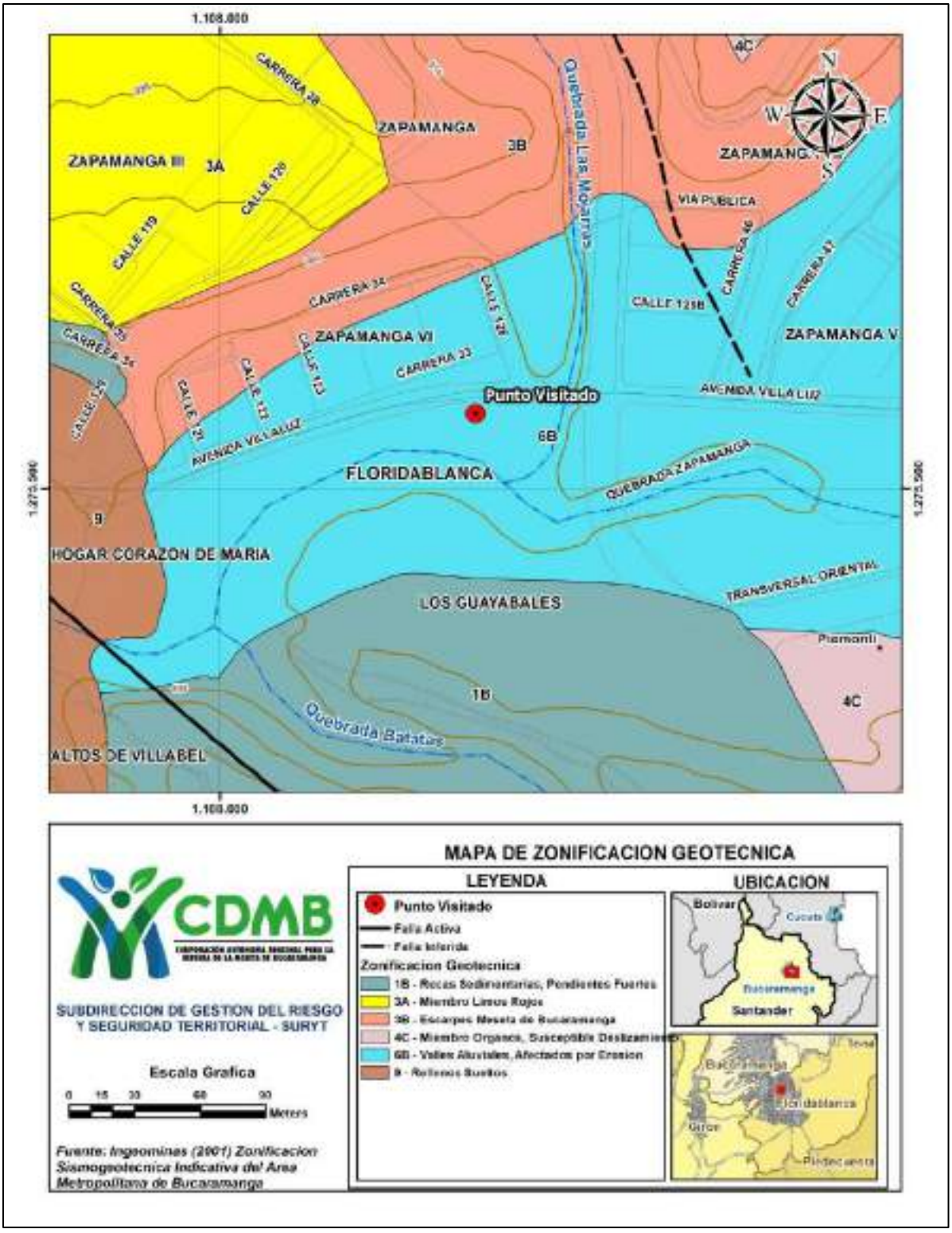


Figura 5. *Mapa de Zonificación geotécnica del Barrio Zapamanga VI del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

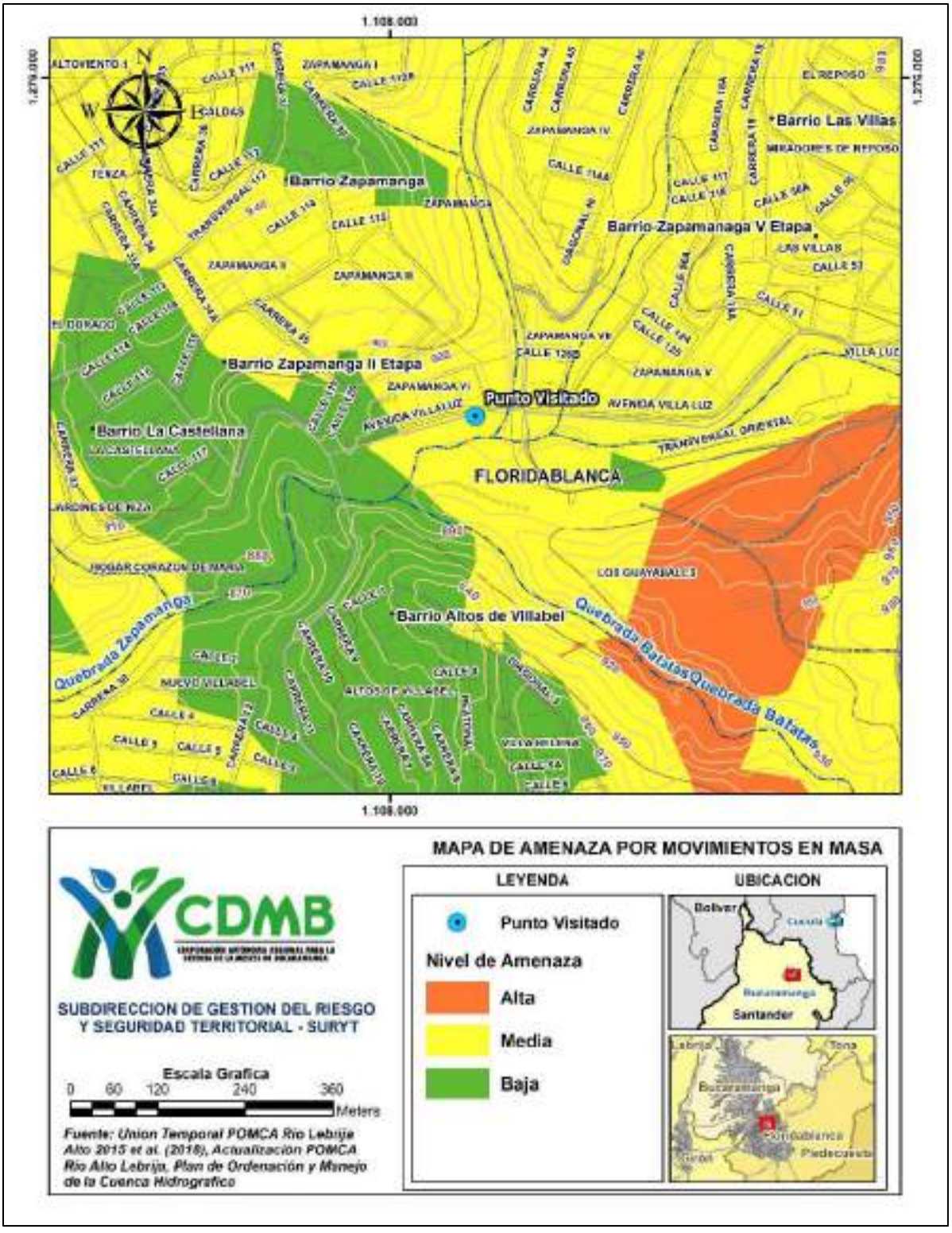


Figura 6. *Mapa de Amenaza por fenómenos de movimientos en masa del Barrio Zapamanga VI del Municipio de Floridablanca – Escala 1:100.000*. Fuente: Servicio Geológico Colombiano (2015). Mapa de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa Plancha 120 Bucaramanga.

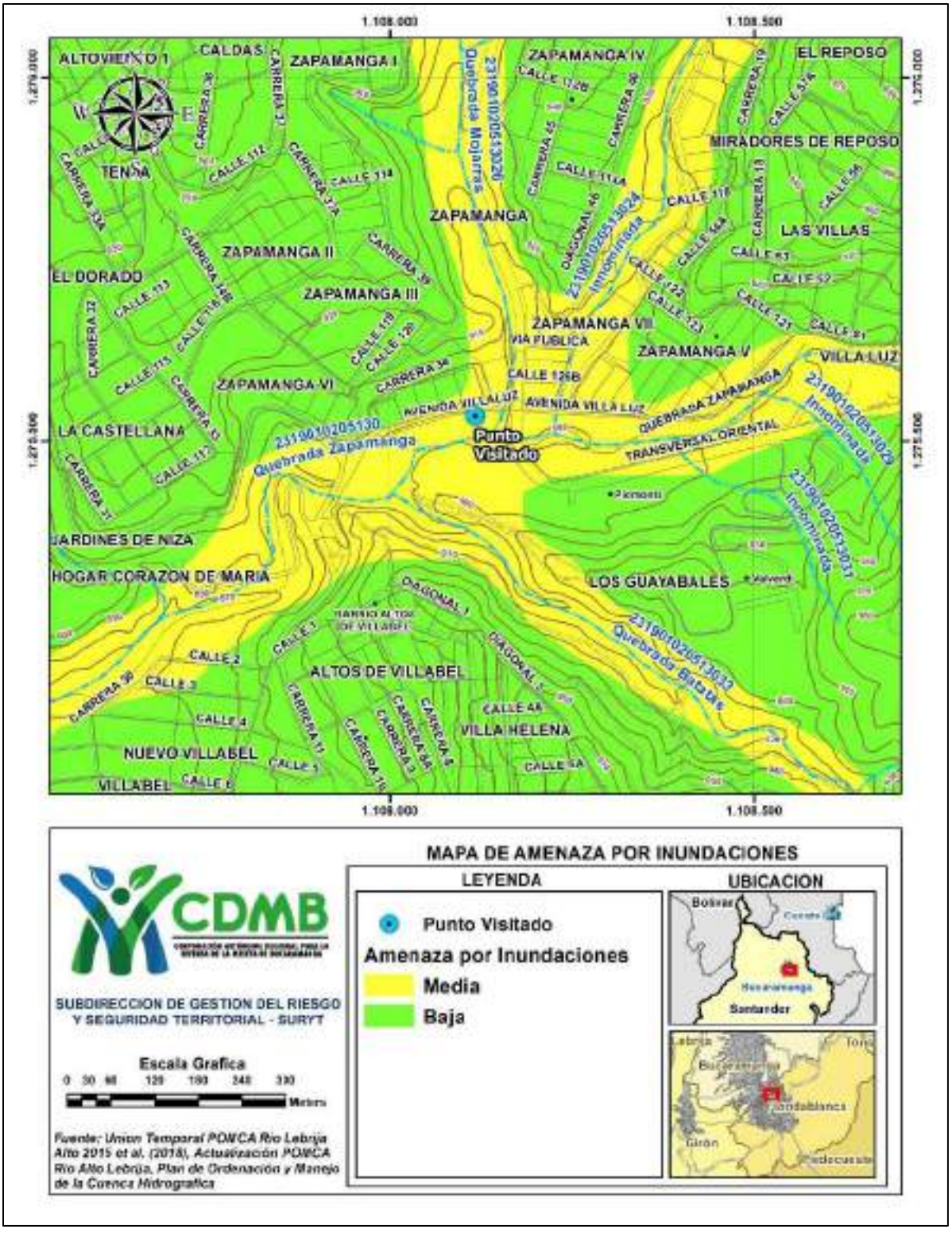


Figura 7. *Mapa de Amenaza por fenómenos de inundación del Barrio Zapamanga VI del Municipio de Floridablanca – Escala 1:5.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

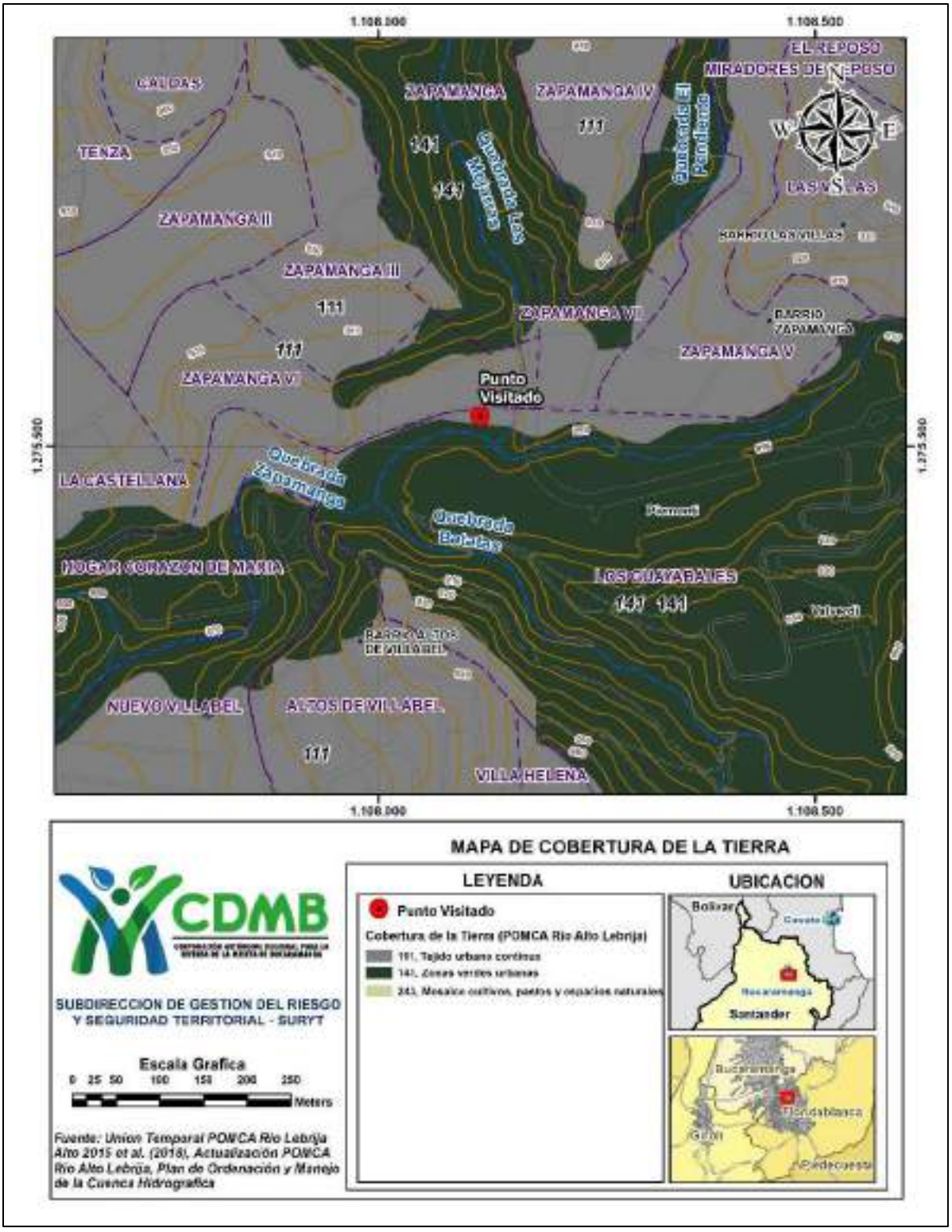


Figura 8. *Mapa de Cobertura de la Tierra del Barrio Zapamanga VI del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

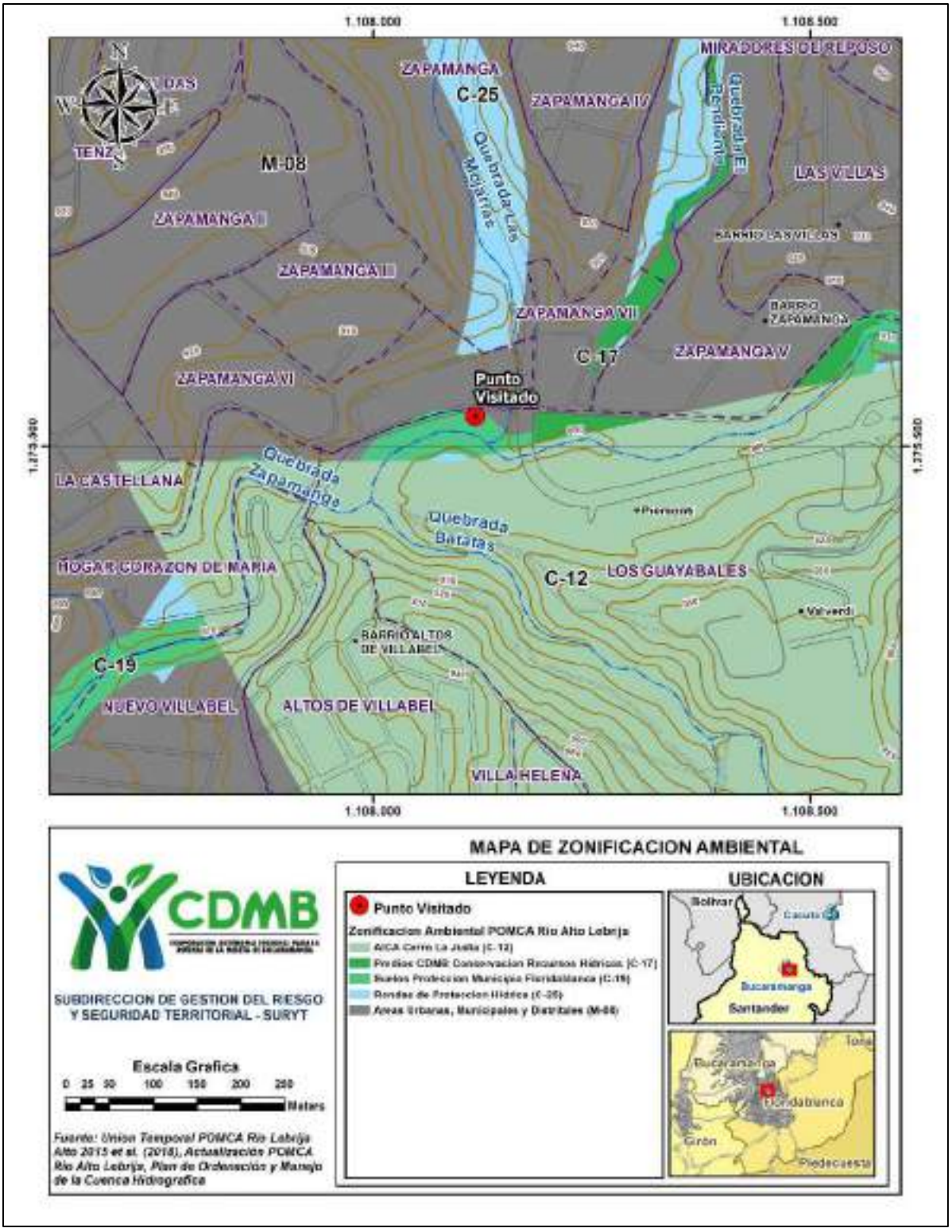


Figura 9. *Mapa de Zonificación Ambiental del Barrio Zapamanga VI del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

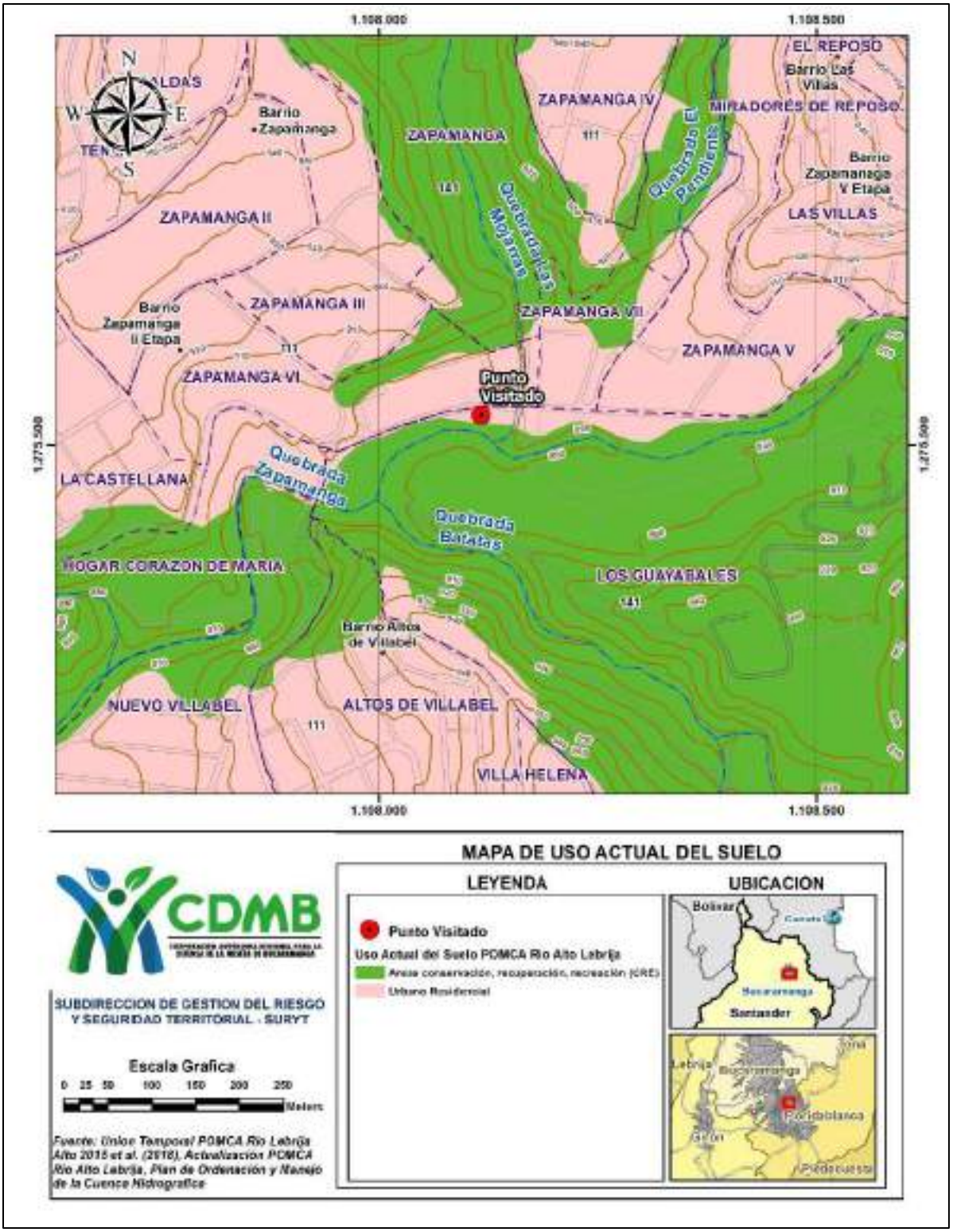


Figura 10. *Mapa de Uso Actual del Suelo del Barrio Zapamanga VI del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).