LA ESPERANZA - FLORIDABLANCA

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

Geología general

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el asentamiento La Esperanza del Municipio de Floridablanca, presenta las siguientes unidades geológicas (*Ward, et al (1977)*) (Figura 3):

FORMACIÓN JORDÁN (Jj).

Según Cediel (1968), la formación Jordán incluye dos facies:

- **Facies Superior:** (200 m) Limolita de color marrón rojizo y arenisca de grano muy fino, bien estratificada en capas de 30 a 80 cm de espesor.
- **Facies Inferior:** (Aprox. 100 m) Principalmente arenisca de grano grueso, gris verdosa, en capas hasta de 1 m de espesor y algunas capas de shale gris verdoso hasta de 2 m de espesor; algunas capas gruesas, con estratificación cruzada contienen niveles conglomeráticos con guijos hasta de 2 cm de diámetro.

La unidad subyace de manera concordante la formación Girón. La formación Jordán aflora a lo largo de una franja desde el barrio La Trinidad hasta la urbanización Bucarica. Allí se encuentran secuencias de areniscas violetas claras, de grano fino a medio, con intercalaciones de lodolitas y limolitas violetas oscuras a marrón, en espesores de 20 a 30 cm.

Las rocas de la formación Jordán presentan morfología suave y diaclasas moderadamente espaciadas y en estado de meteorización media. En algunos sectores, especialmente en las divisorias de aguas, la roca está alta a completamente meteorizada (saprolito) con coloraciones amarillentas, rojizas y violáceas donde es notable el carácter deleznable. Con base en relaciones estratigráficas se le asigna una edad Jurásico inferior (Ward et al, 1973).

DEPÓSITOS ALUVIALES DE TERRAZAS Y CONOS DE DEYECCIÓN (Qtf).

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.

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 partículas que componen la terraza media se encuentran, en dicho sector, en estado suelto y con humedad baja, siendo fácilmente disgregables o erosionables. El cuarzo y las plagioclasas conforman casi el 90% de la matriz arenosa (70% arena y 30% finos), con algo de muscovita y máficos; mientras que las gravas y bloques son esencialmente neises y probablemente cuarzomonzonita.

Geología Semidetallada.

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

Depósitos Aluviales de Cauce y Llanura de Inundación (Qal).

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.

CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el asentamiento La Esperanza del Municipio de Floridablanca, presenta las siguientes Subunidades geomorfológicas (*CDMB - Ingeominas, 2001*) (Figura 3):

Espolón festoneado (Sefes)

Laderas y crestas simétricas de morfología alomada cimas redondeadas dispuestas perpendicularmente al rumbo de las estructuras geológicas y que definen salientes cortas y largas. Las pendientes varían entre inclinadas a muy inclinadas con formas rectas y cóncavas. Están conformados por la alternancia de niveles duros y blandos de materiales que se encuentran profundamente disectados. Entre los entallamientos eventualmente se generan pequeños movimientos de tierras y flujos donde los suelos se encuentran saturados. En el área de estudio se presentan al oriente de la falla de Bucaramanga en el municipio de Piedecuesta y al norte del casco urbano de Floridablanca.

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

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 estudio denominado como *"Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA Cuenca Alta Rio Lebrija"* realizado por la CDMB (2015), la zona objeto de visita presenta la siguiente categorización de amenaza:

Fenómenos de Inundación

Amenaza Alta: Geoformas principalmente fluviales con alturas bajas a medias respecto al cauce, con gran probabilidad de inundarse o anegarse, de bajas pendientes (Plano a moderadamente inclinado), asociadas a terrazas medias, cauces principales de cauce viejos, con curvaturas cóncavas, con poca cobertura de tierra y que presentan antecedentes de ocurrencia de inundaciones

CARACTERIZACIÓN 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 asentamiento La Esperanza del Municipio de

Floridablanca se categoriza como AICA Cerro La Judia con una cobertura de la tierra basada en Vegetación Secundaria alta y un uso del suelo enfocado en Áras de conservación, recuperación, recreación (CRE).

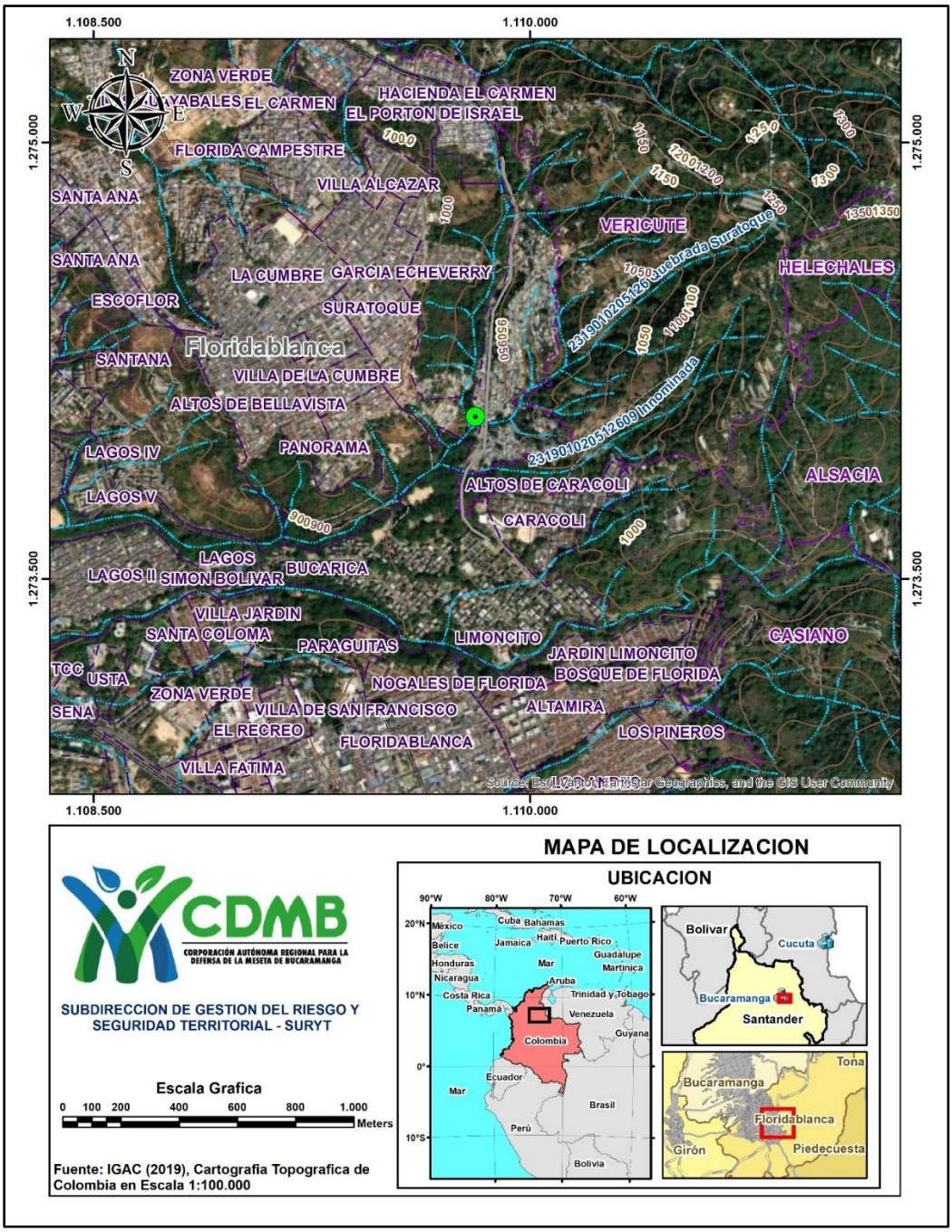


Figura 1. *Mapa Localización del Asentamiento La Esperanza del Municipio de Floridablanca*. Fuente: IGAC (2019).

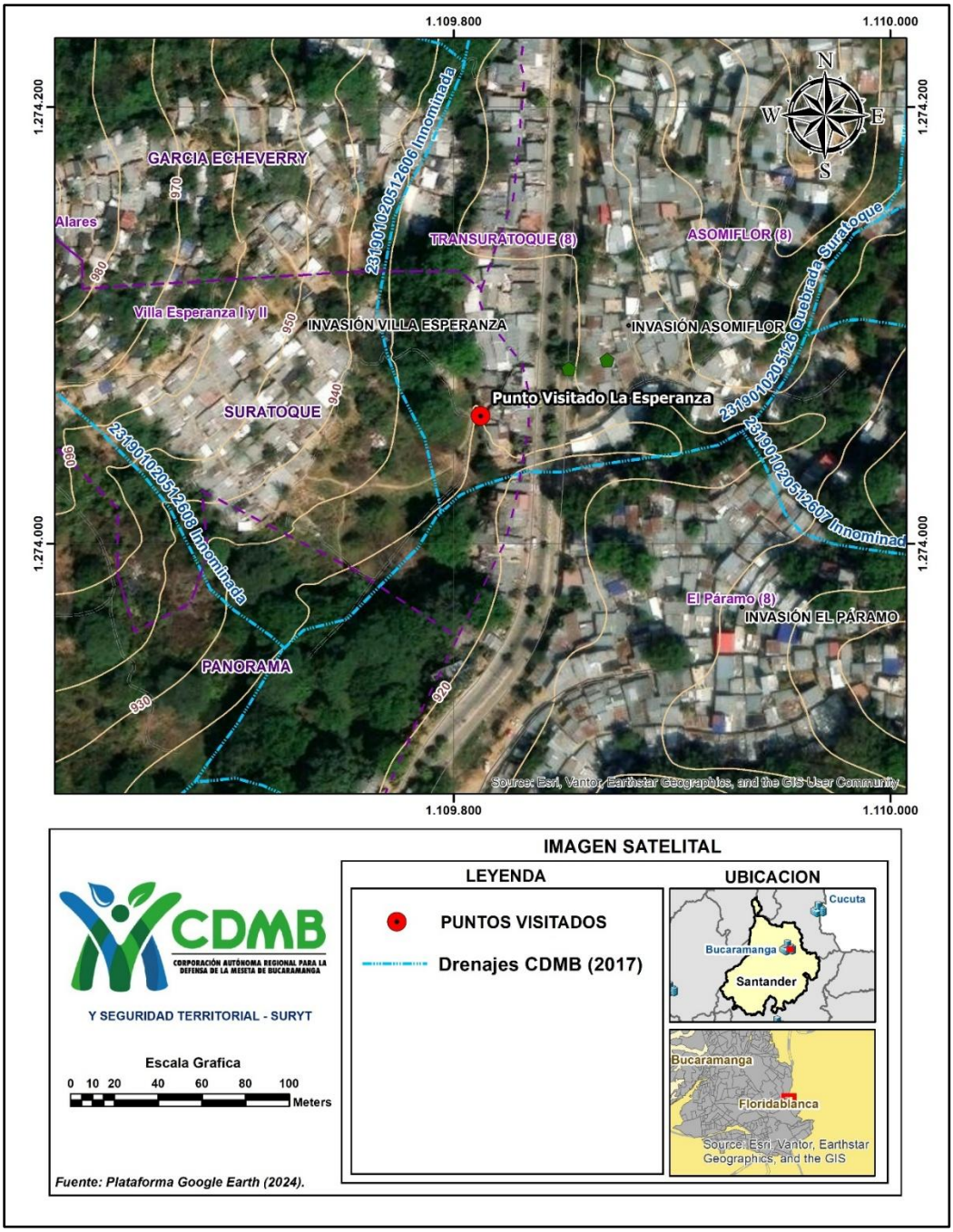


Figura 2. *Imagen satelital del Asentamiento La Esperanza del Municipio de Floridablanca*. Fuente: Google Earth (2024).

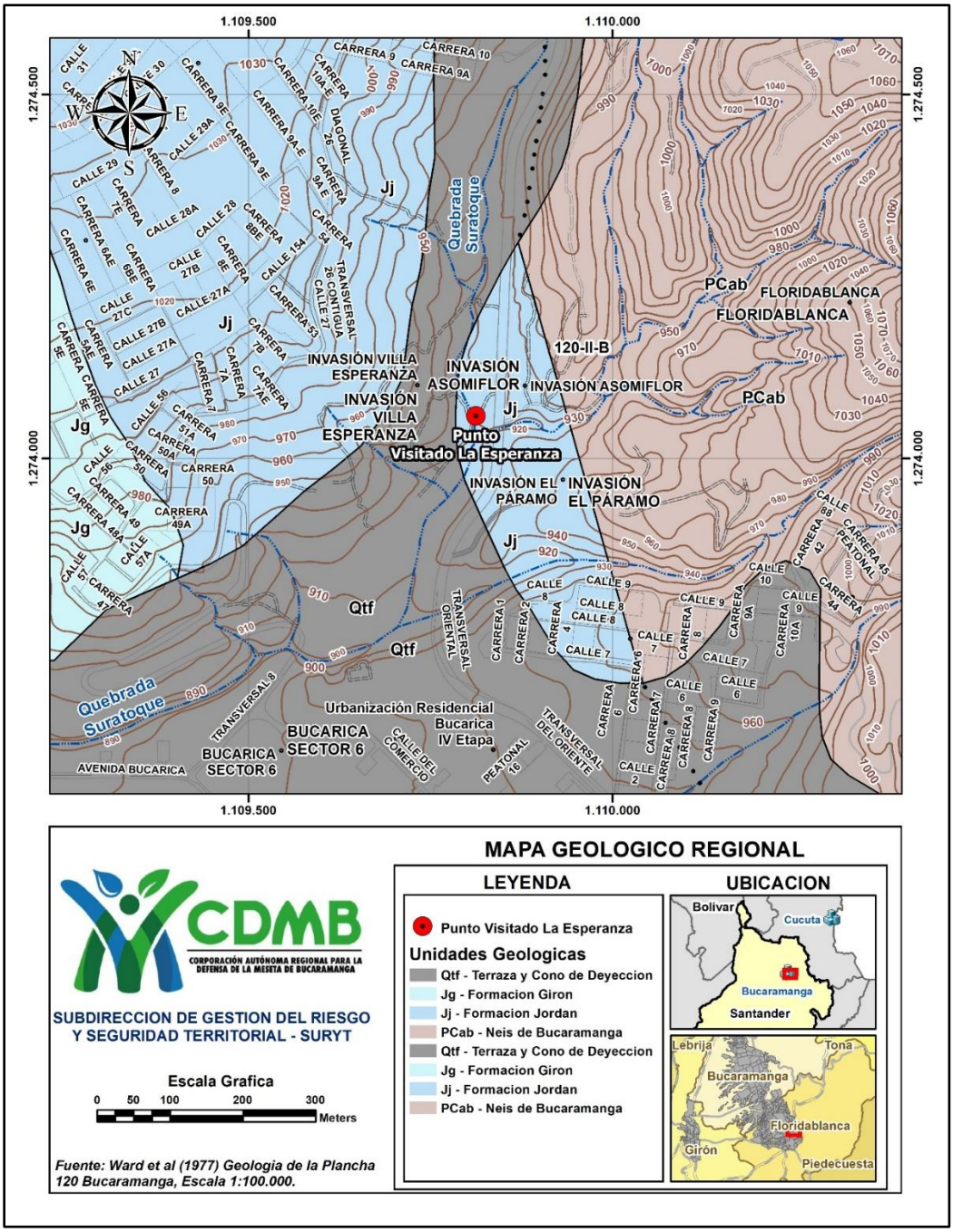


Figura 3. *Mapa de Geología del Asentamiento La Esperanza del Municipio de Floridablanca – Escala 1:100.000*. Fuente: Ward, et al (1977). Geología de la plancha 120 Bucaramanga.

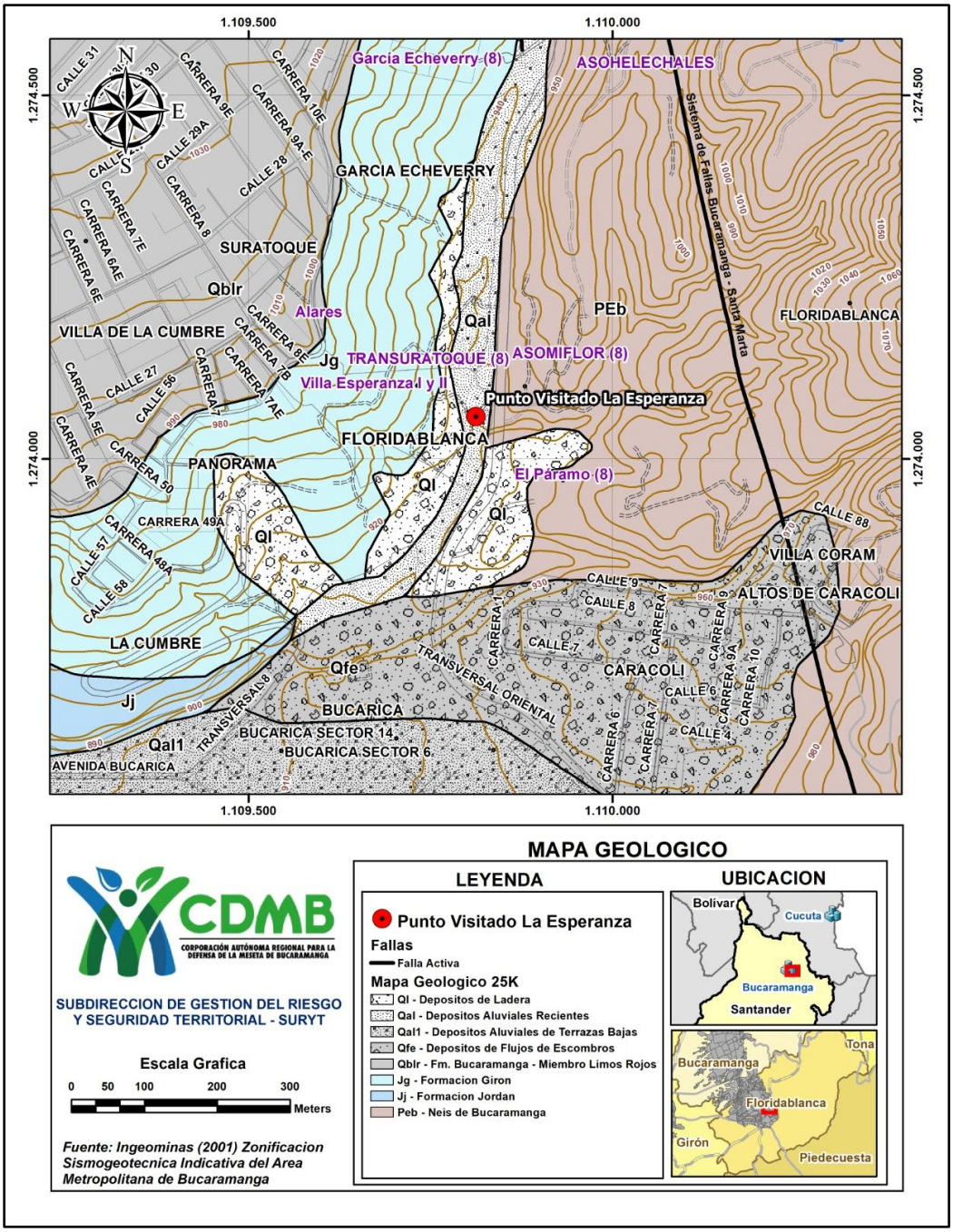


Figura 4. *Mapa de Geología del Asentamiento La Esperanza del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

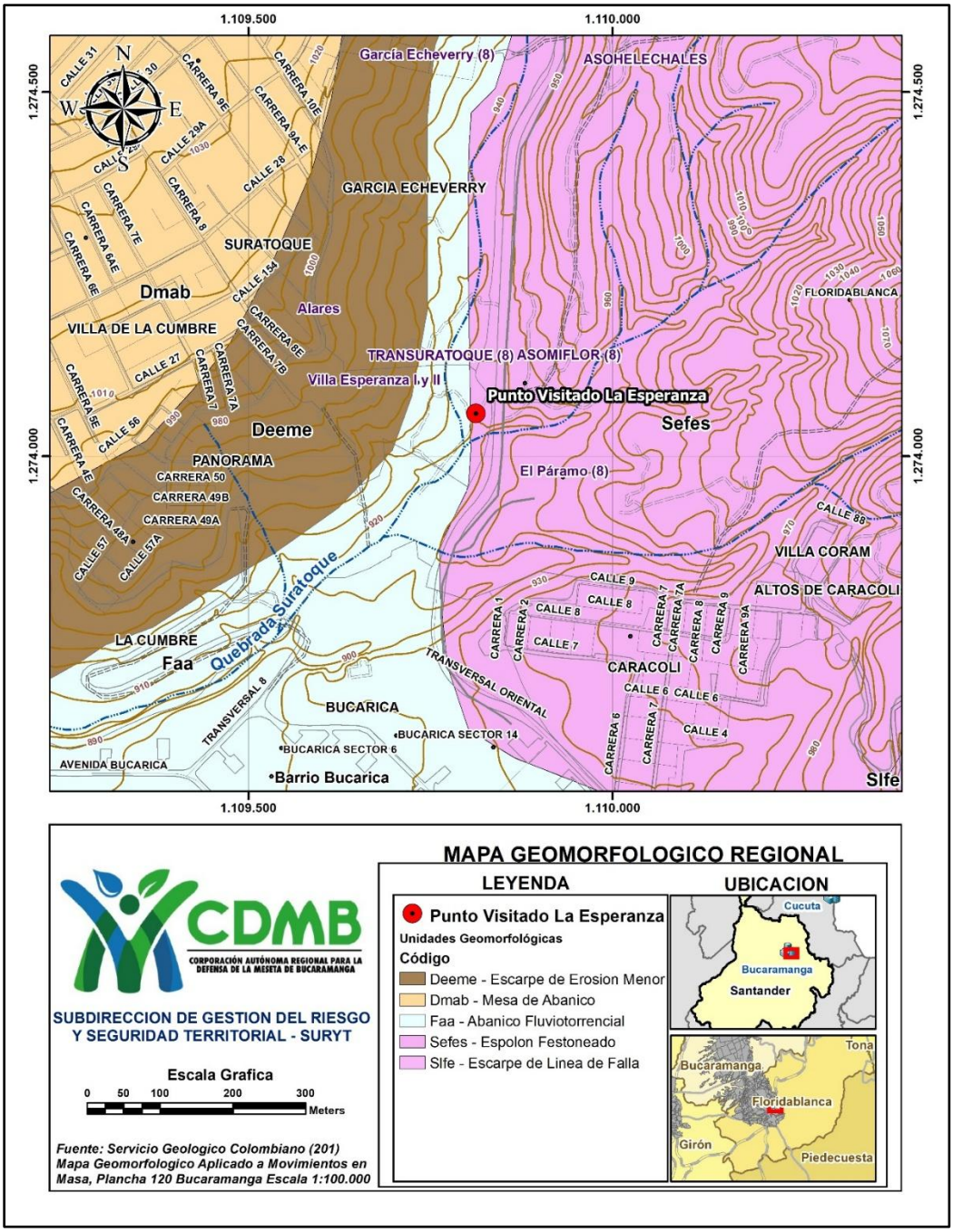


Figura 5. *Mapa de Subunidades Geomorfológicas del Asentamiento La Esperanza del Municipio de Floridablanca – Escala 1:100.000*. Fuente: Servicio Geológico Colombiano (2014). Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa, Plancha 109 Rionegro.

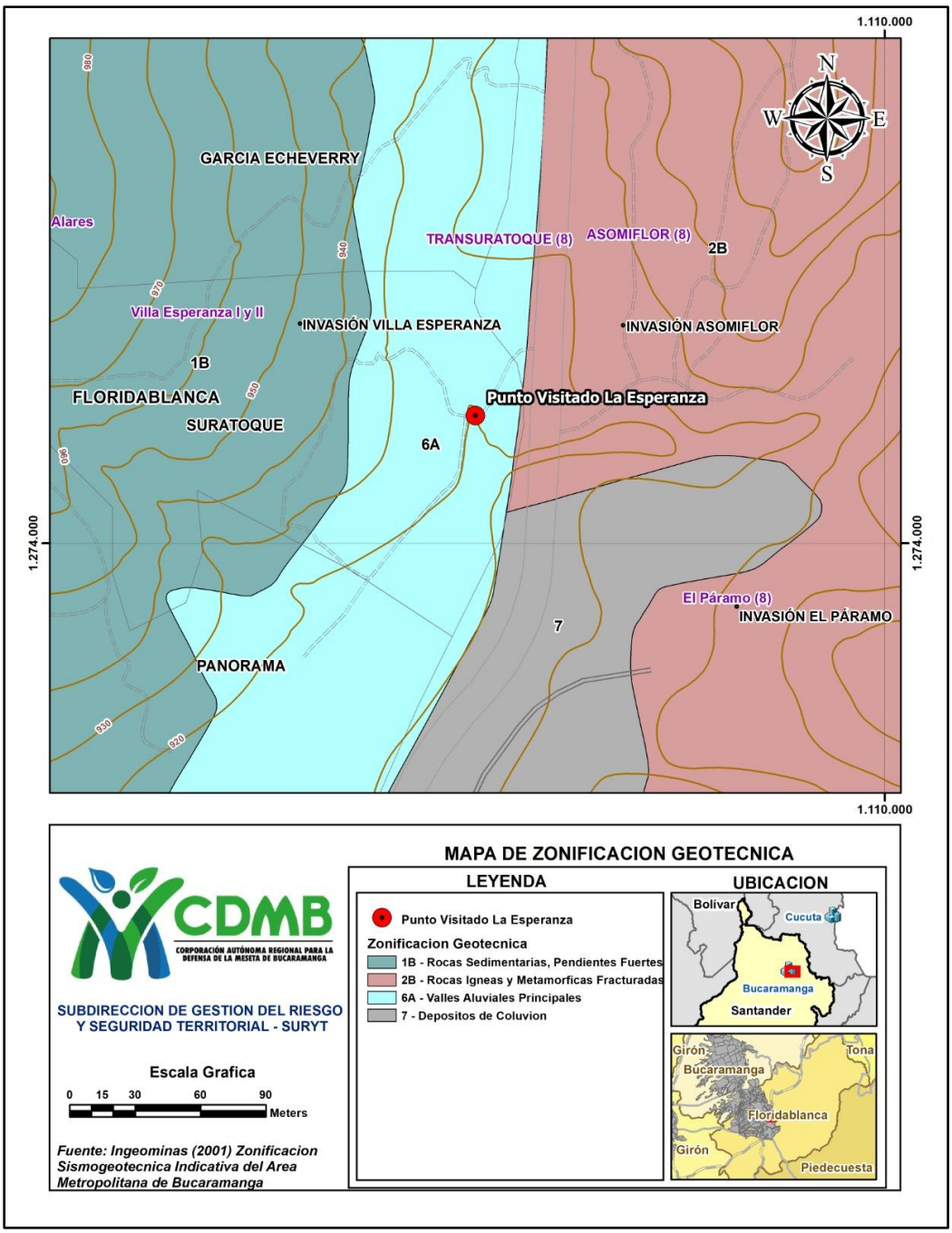


Figura 6. *Mapa de Zonificación geotécnica del Asentamiento La Esperanza del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

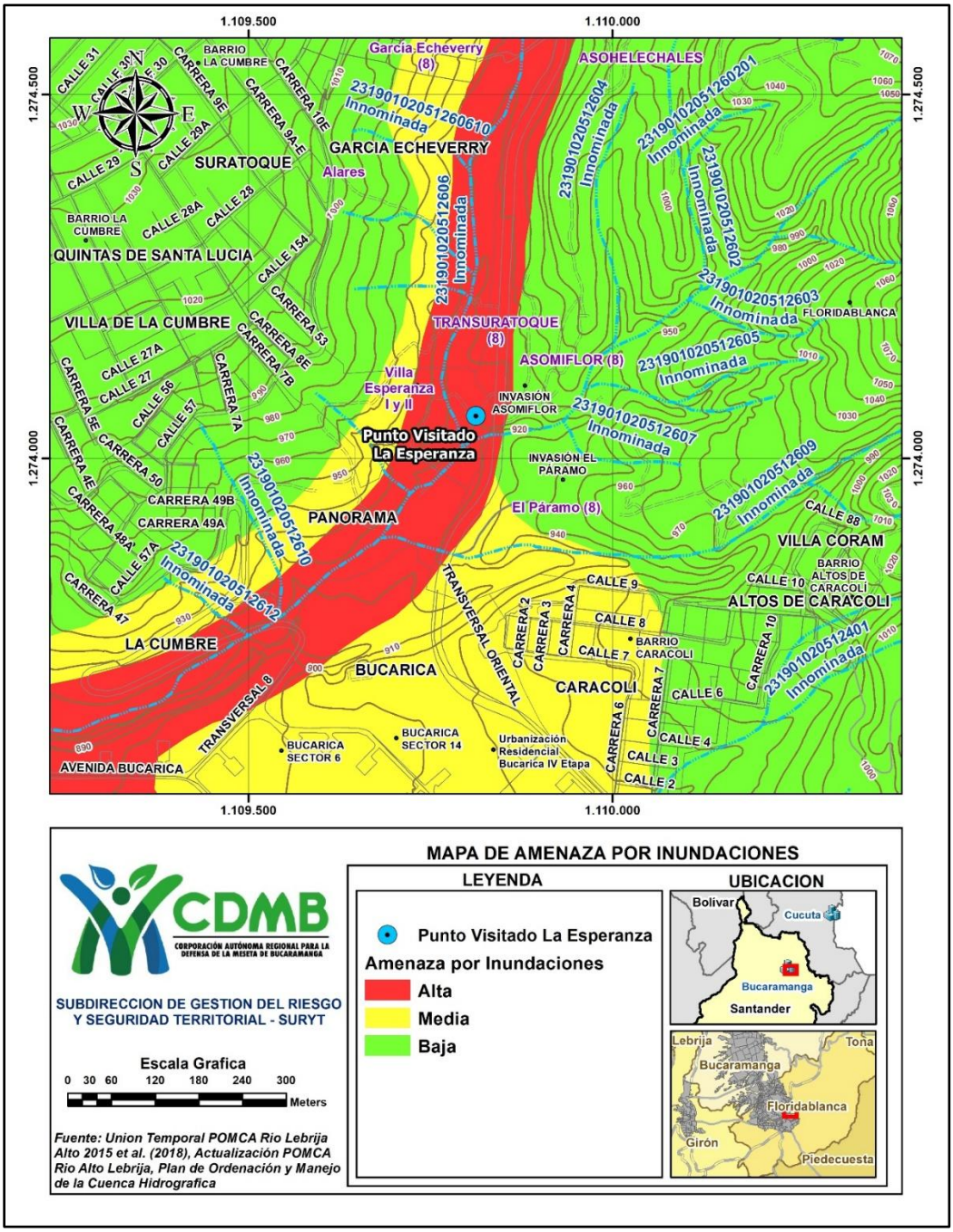


Figura 7. *Mapa de Amenaza por fenómenos de inundación del Asentamiento La Esperanza del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

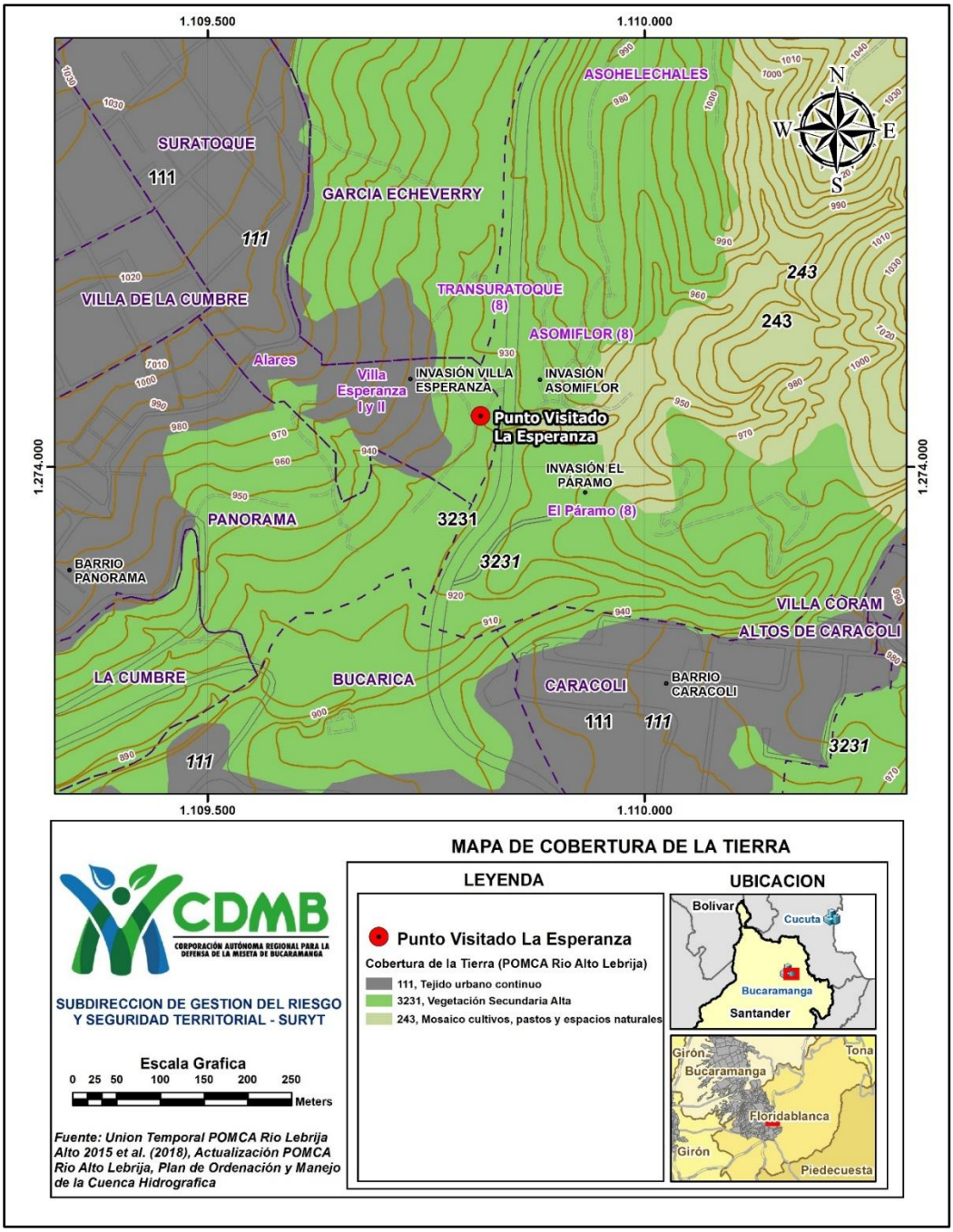


Figura 8. *Mapa de Cobertura de la Tierra del Asentamiento La Esperanza del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

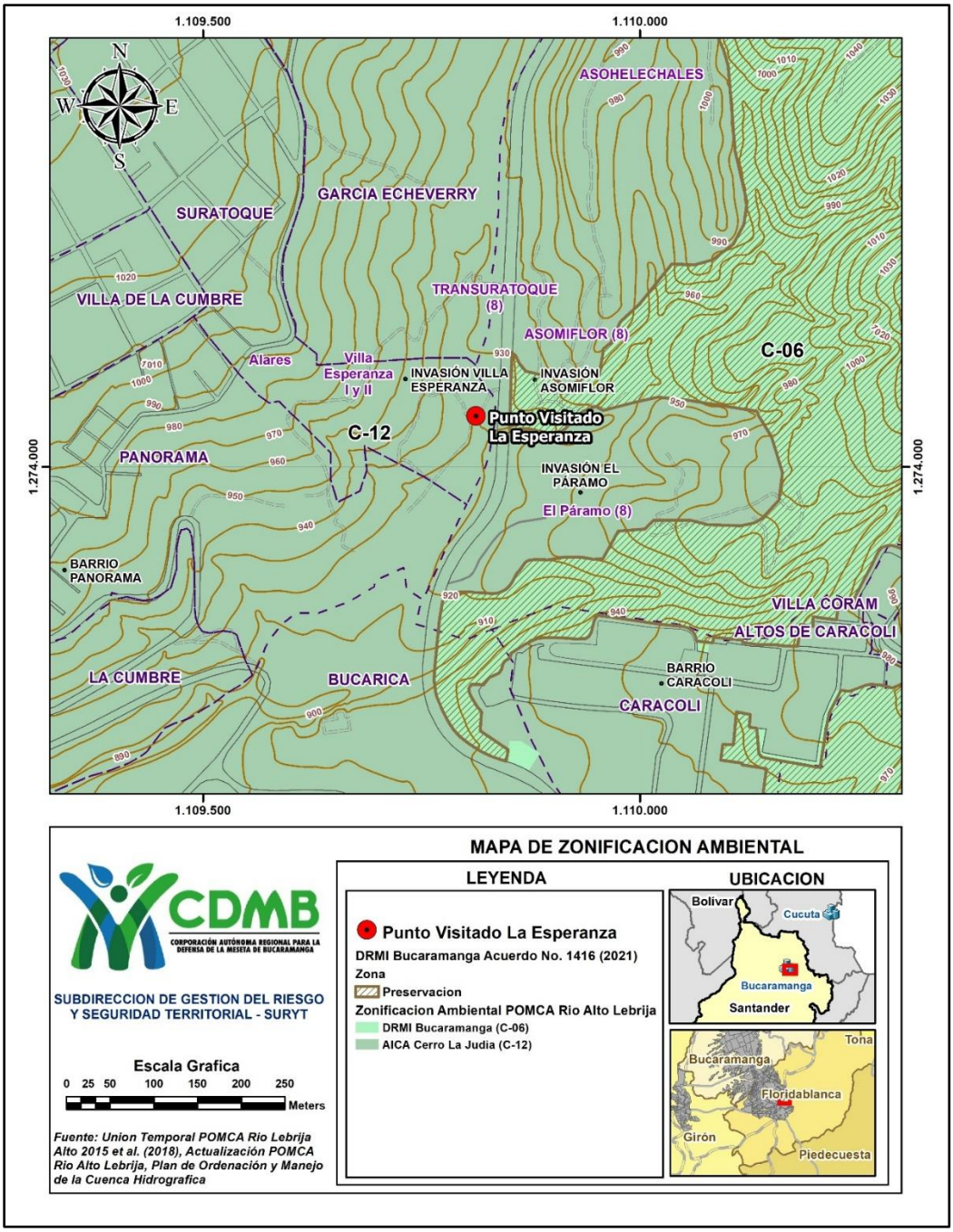


Figura 9. *Mapa de Zonificación Ambiental del Asentamiento La Esperanza del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

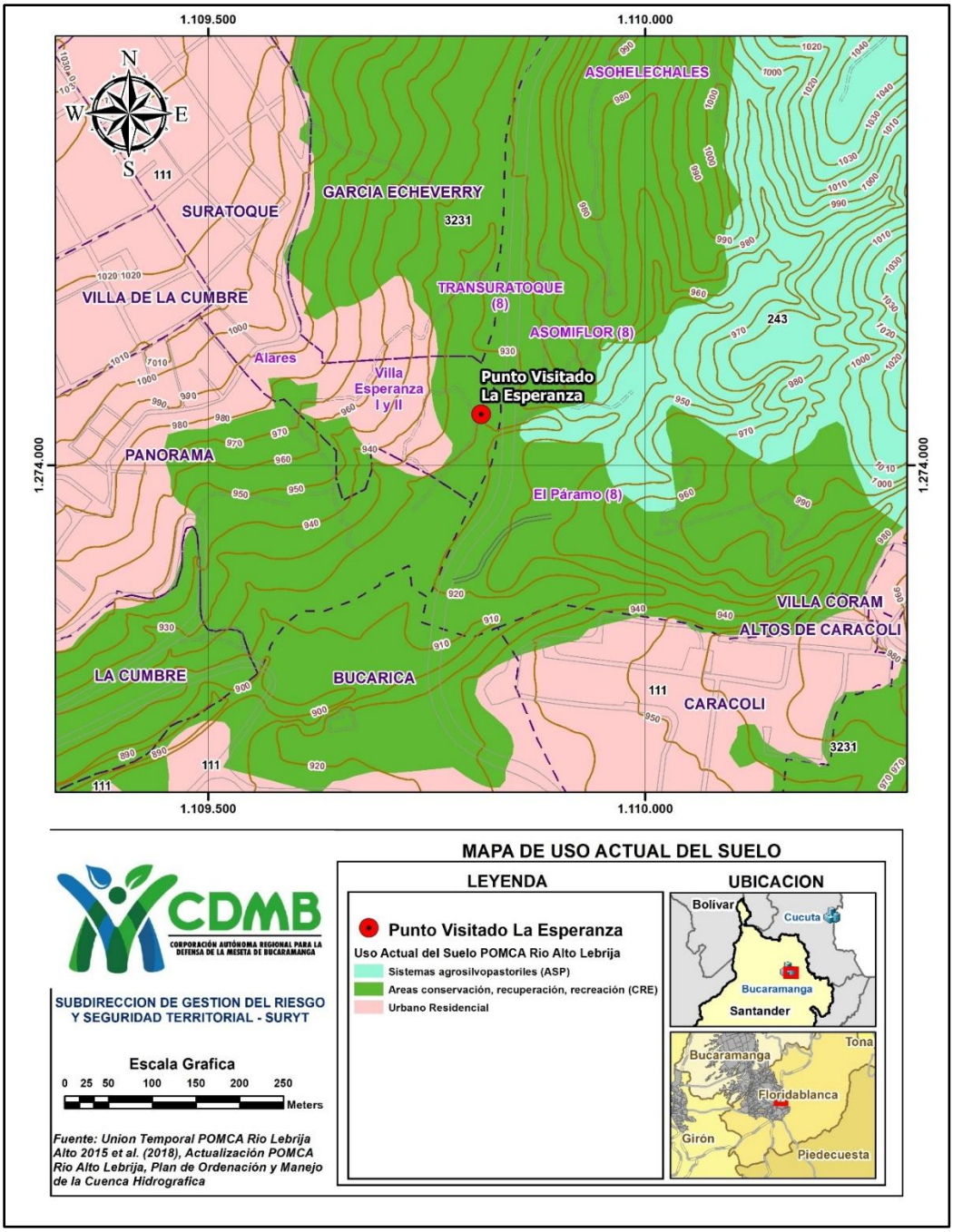


Figura 10. *Mapa de Uso Actual del Suelo del Asentamiento La Esperanza del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

BARRIO ASTURIAS - BUCARAMANGA

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

Geología Semidetallada.

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

***Formación Bucaramanga*.**

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

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

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

- ***Miembro Gravoso (Qbg)***

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.

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.

- ***Miembro Limos Rojos (Qblr)***

Constituye geomorfológicamente lo que anteriormente se denominaba como “Meseta de Bucaramanga”, con relieve semiplano y pendientes entre 2 y 7%. Está constituido por arenas arcillosas gravosas y limos de colores rojizos, amarillentos y naranjas.

La parte más superficial de este miembro se encuentra altamente meteorizada, formándose en algunos sectores niveles de oxidación que le ayudan a incrementar su compactación y resistencia a la erosión.

CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el barrio Asturias del Municipio de Bucaramanga, presenta las siguientes Subunidades geomorfológicas (*CDMB - Ingeominas, 2001*) (Figura 3):

Mesa de abanico (Dmab)

Esta geoforma, está conformada por depósitos de abanico fluvio-torrencial de la Formación Bucaramanga. Se caracteriza por presentar una morfología aterrazada, plana a ligeramente inclinada. Esta unidad se encuentra limitada por laderas irregulares. Aunque podría considerarse como un abanico fluviotorrencial, los procesos denudativos y erosivos se han encargado de moldear dicha geoforma de manera que en la actualidad predomine un modelado de tipo denudativo. Esta geoforma se caracteriza porque sobre ella se cimentó el casco urbano del Municipio de Bucaramanga, capital del Departamento de Santander, por lo cual esta geoforma representa gran importancia en cuanto al análisis de Susceptibilidad por movimientos en masa. Con respecto a procesos de erosión y movimientos en masa cabe anotar que por tratarse de una geoforma relativamente plana con pendientes que no superan el 7% no hay presencia notable de movimientos en masa, pero si se pueden apreciar procesos muy locales de erosión en cárcavas y surcos que en algunos sectores del casco urbano, han sido ocultados por la extensión masiva de la zona urbana.

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

ZONA 3A Limos Rojos del Abanico Aluvial de Bucaramanga

Descripción General

Corresponde a la zona más urbanizada de Bucaramanga (sector no erosionado), e incluye los barrios del Tejar, Diamante y Provenza hasta el barrio El Bosque.

El drenaje es subparalelo y la zona está asociada a una geoforma de origen aluvial que corresponde a un gran abanico, de baja pendiente sobre el cual se encuentra cimentada la ciudad de Bucaramanga. Este sector se encuentra conformado por el miembro Limos Rojos (Qblr) de la formación Bucaramanga.

Los suelos subsuperficiales corresponden a arenas gravo-arcillosas, cementadas por óxidos de hierro sobre mantos gravosos y algo conglomeráticos; estos suelos presentan generalmente cohesiones y capacidades de soporte altos.

Características geotécnicas

Los suelos subsuperficiales corresponden a arenas gravo-arcillosas, cementadas por óxidos de hierro sobre mantos gravosos y algo conglomeráticos; estos suelos presentan generalmente cohesiones y capacidades de soporte altos.

Problemas geotécnicos

- A profundidades generalmente superiores a los 5 metros aparecen niveles freáticos localizados por encima de los mantos arcillosos o de finos del abanico de Bucaramanga. Estos niveles freáticos afloran

en el pié de los escarpes verticales, en el perímetro de la meseta, generando focos de erosión acelerada.
- Esta zona no presenta limitaciones geotécnicas importantes, sin embargo, debe tenerse en cuenta que en algunos sectores los niveles freáticos se encuentran poco profundos y algunas áreas han sido rellenadas con suelos sueltos y basuras.

Observaciones Especiales

- Teniendo en cuenta que esta área está siendo utilizada para la construcción de edificios en altura con sótanos profundos, se recomienda establecer normas y procedimientos constructivos para el manejo de estas excavaciones.
- Se recomienda identificar áreas de relleno con suelos sueltos o basuras y regular su utilización para obras de ingeniería.

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 finos.

Problemas geotécnicos

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

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

Observaciones Especiales

Las características geológicas, geotécnicas y morfológicas de estas áreas no permiten garantizar la estabilidad de proyectos de desarrollo urbano. Por lo tanto, cualquier edificación u obra de infraestructura que se localice en esta

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

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

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 Asturias 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

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 Asturias del Municipio de Bucaramanga se encuentra sobre la cobertura de la tierra correspondiente a tejido Urbano Continuo y se categoriza como Distrito Regional de Manejo Integrado – DRMI de Bucaramanga (C-06) y Áreas Urbanas, Municipales y Distritales (M-08).

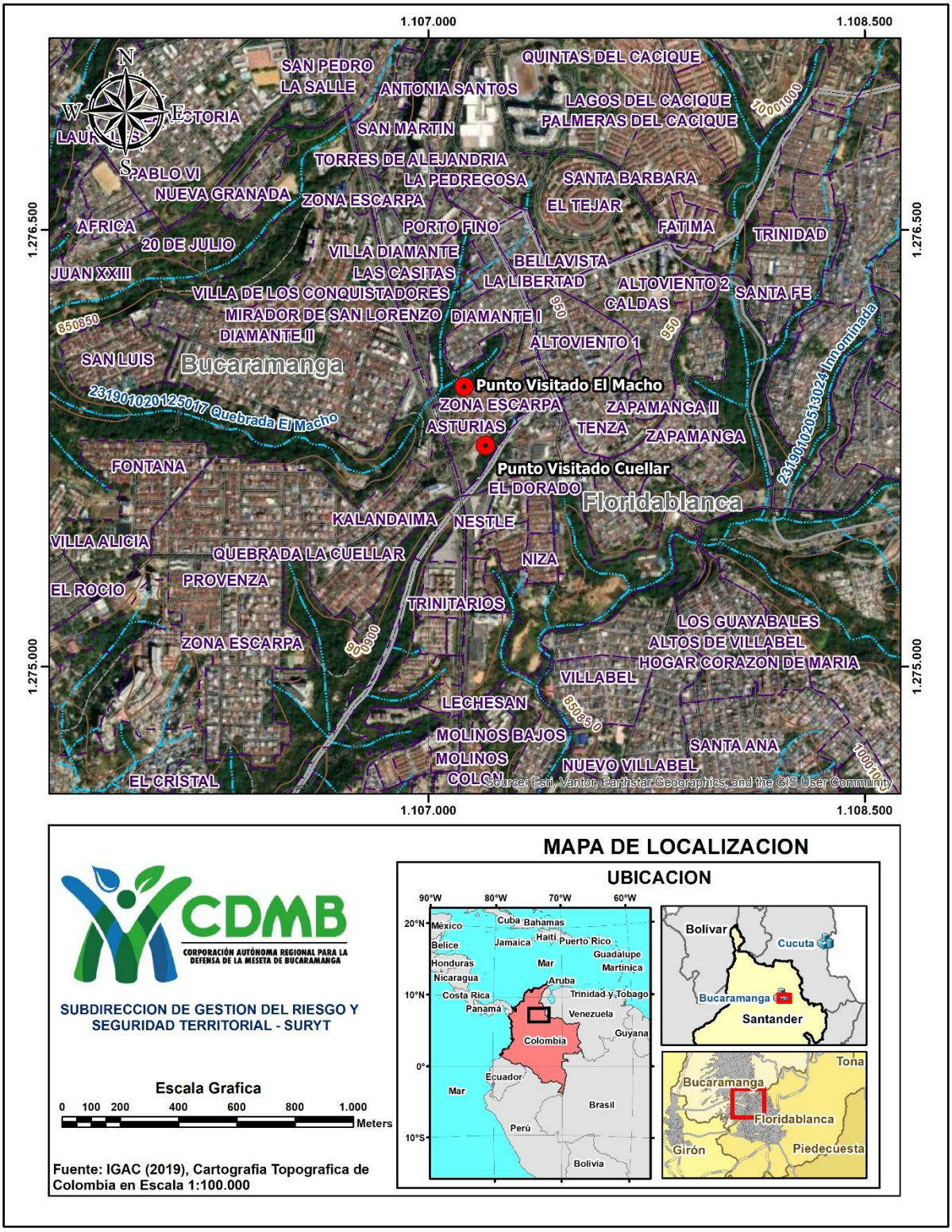


Figura 1. *Mapa Localización del Barrio Asturias del Municipio de Bucaramanga*. Fuente: Igac (2019).

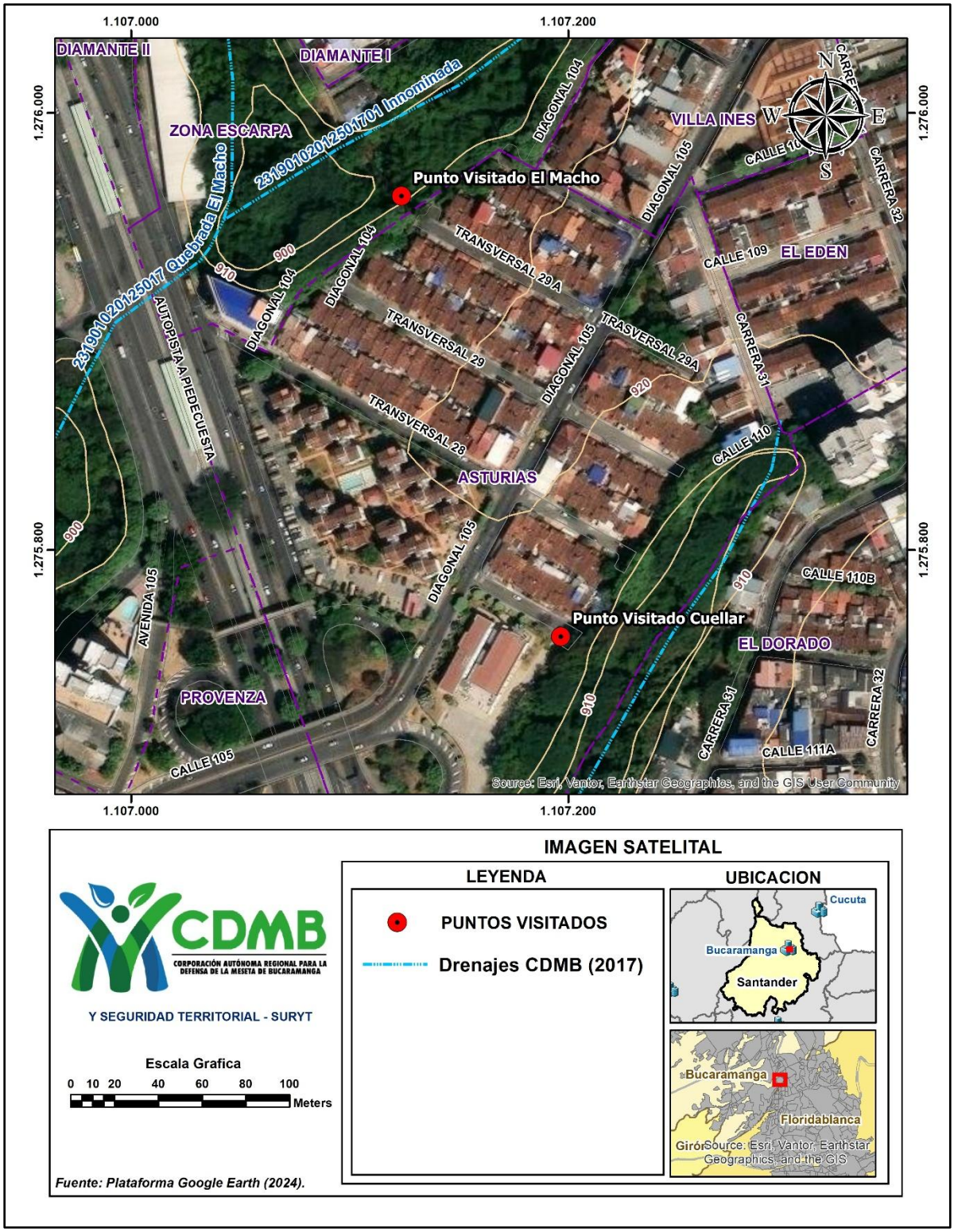


Figura 2. *Imagen satelital del Barrio Asturias del Municipio de Bucaramanga*. Fuente: Google Earth (2024).

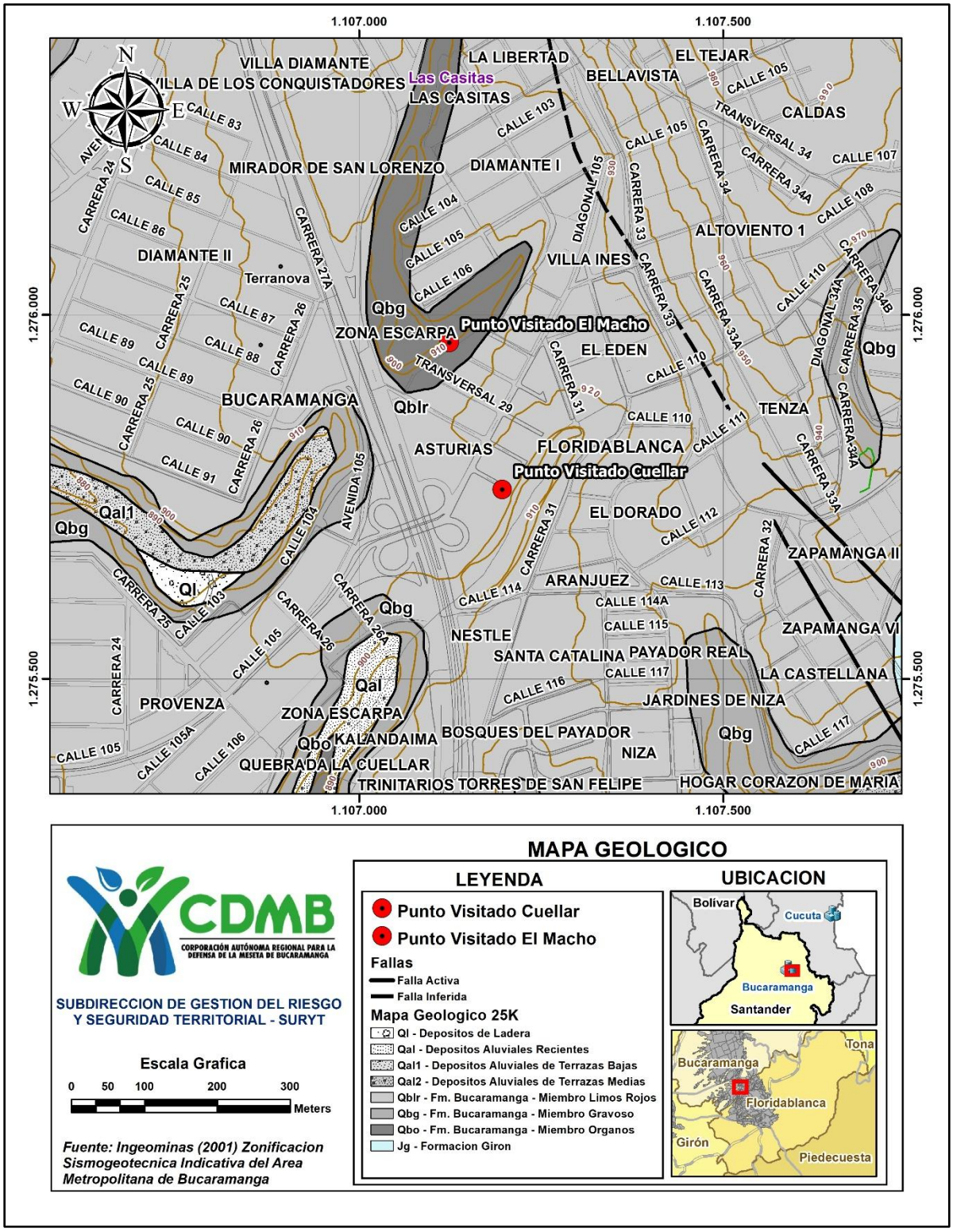


Figura 3. *Mapa de Geología del Barrio Asturias del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

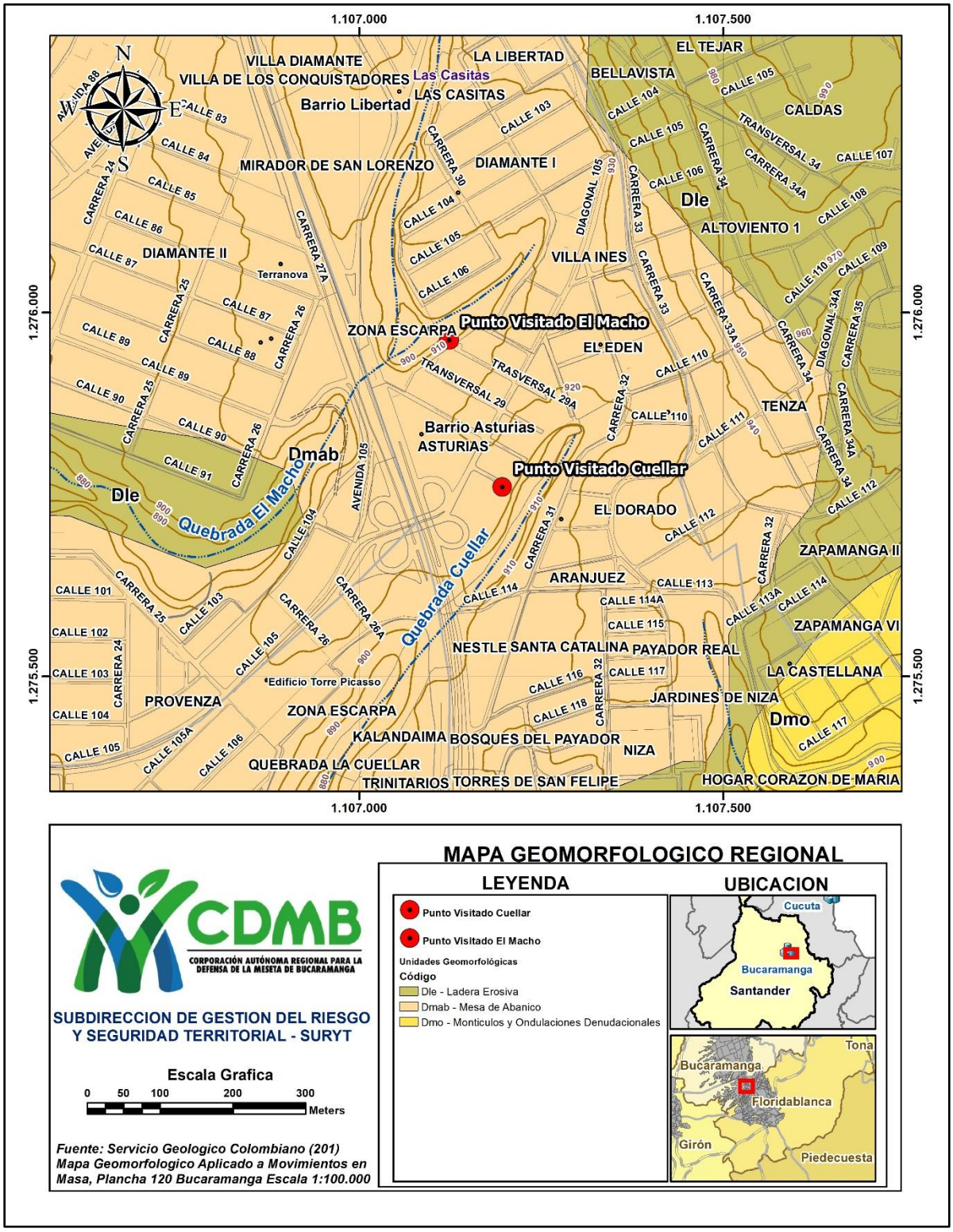


Figura 4. *Mapa de Subunidades Geomorfológicas del Barrio Asturias del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:100.000*. Fuente: Servicio Geológico Colombiano (2014). Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa, Plancha 120 Bucaramanga.

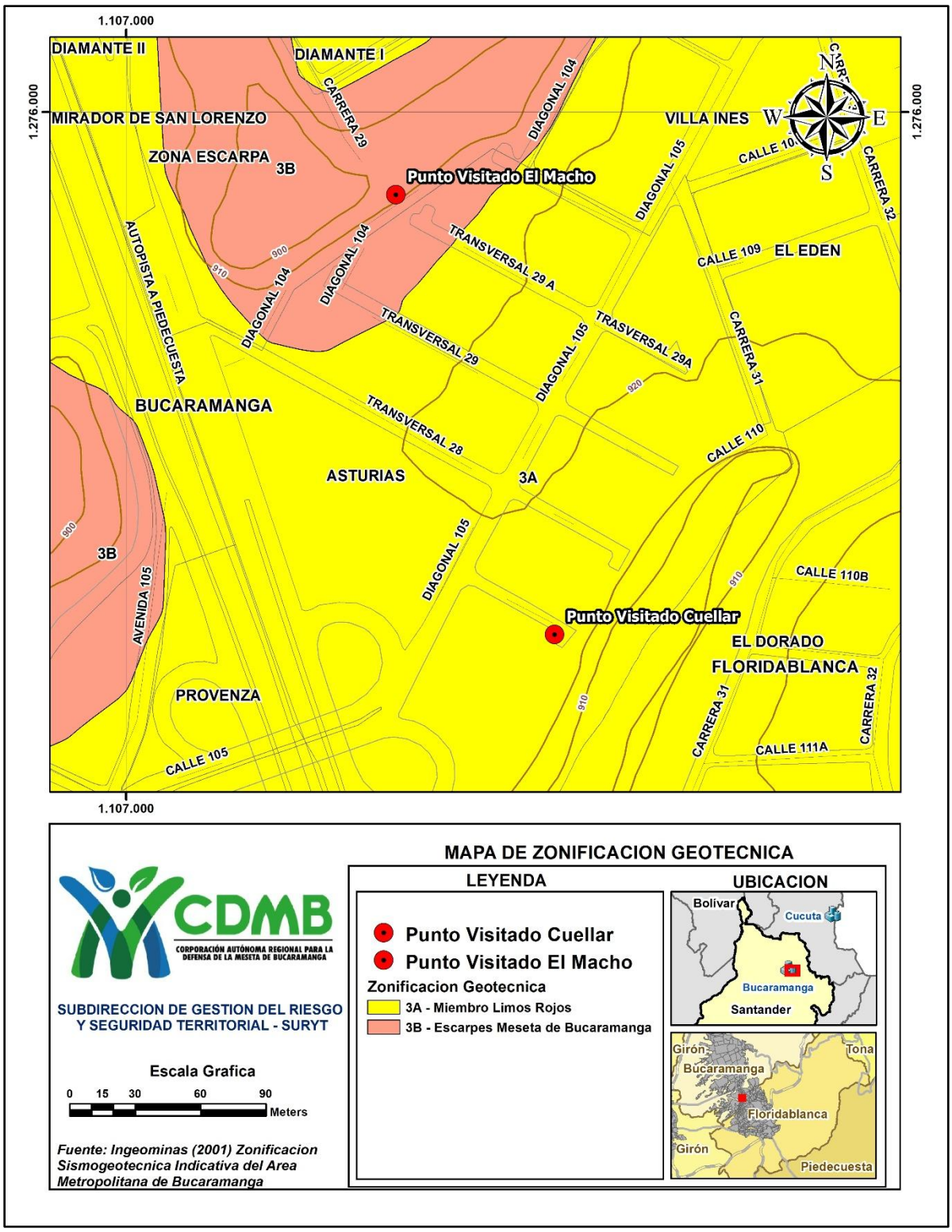


Figura 5. *Mapa de Zonificación geotécnica del Barrio Asturias del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

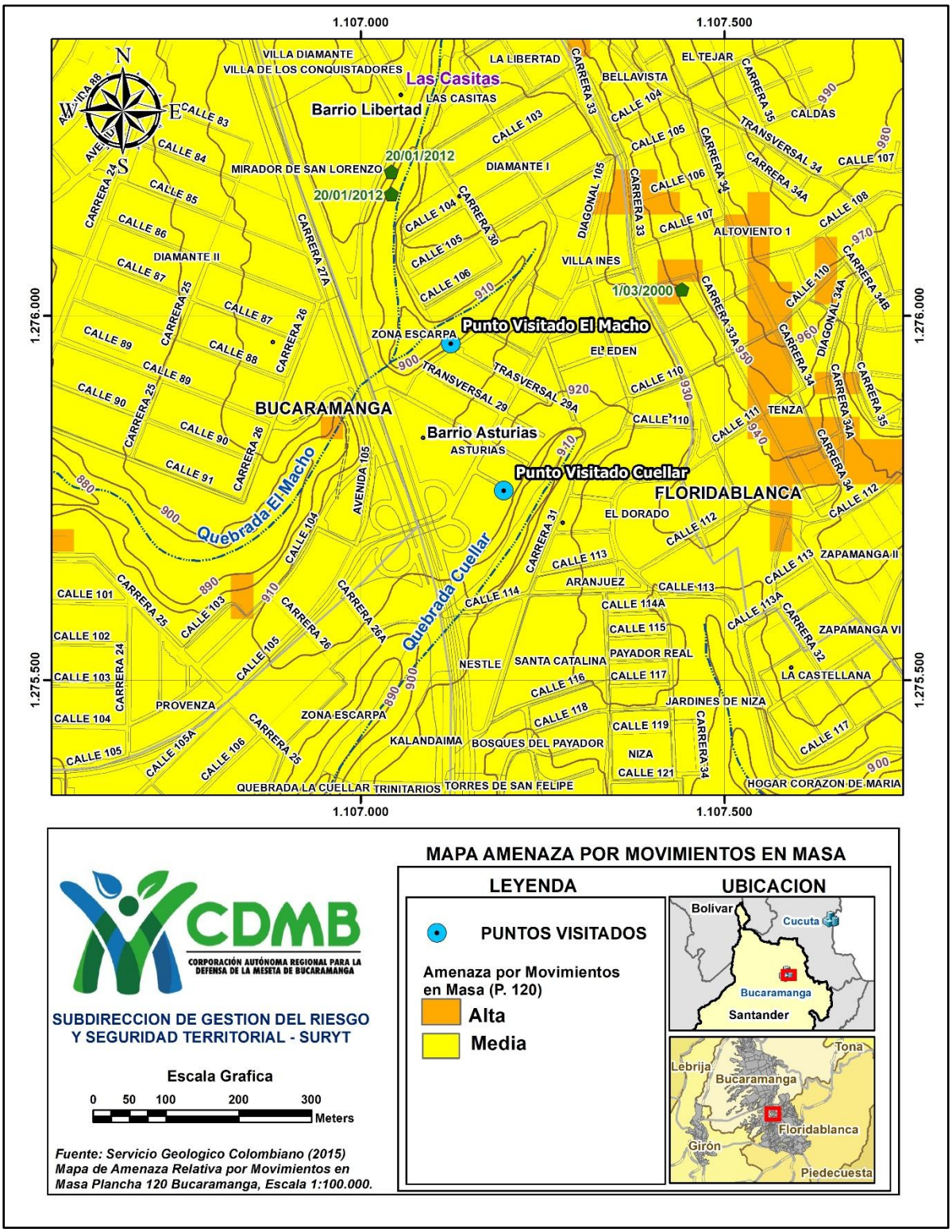


Figura 6. *Mapa de Amenaza por fenómenos de movimientos en masa del Barrio Asturias del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:100.000*. Fuente: Servicio Geologico Colombiano (2015). Mapa de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa Plancha 120 Bucaramanga.

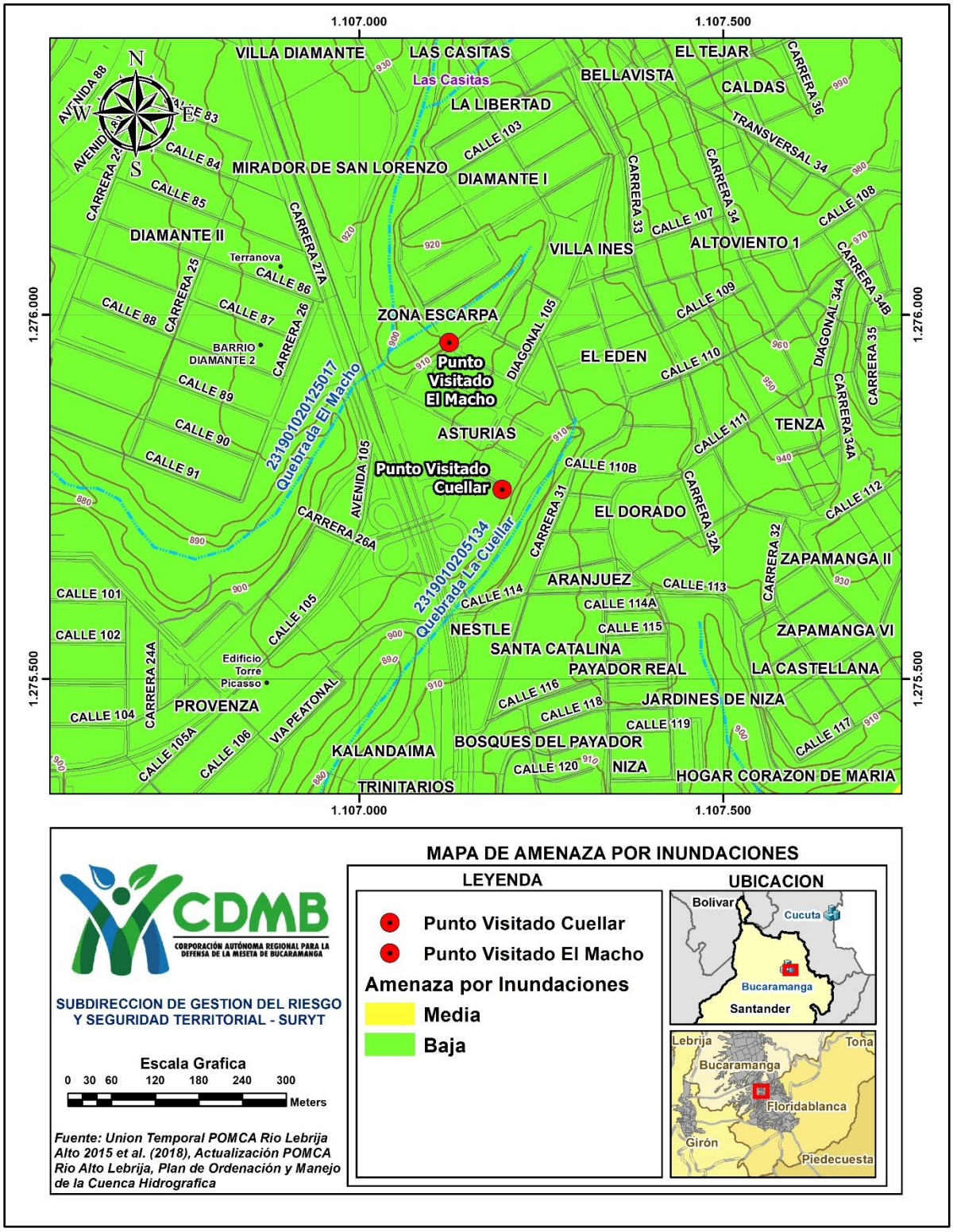


Figura 7. *Mapa de Amenaza por fenómenos de inundación del Barrio Asturias del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:5.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

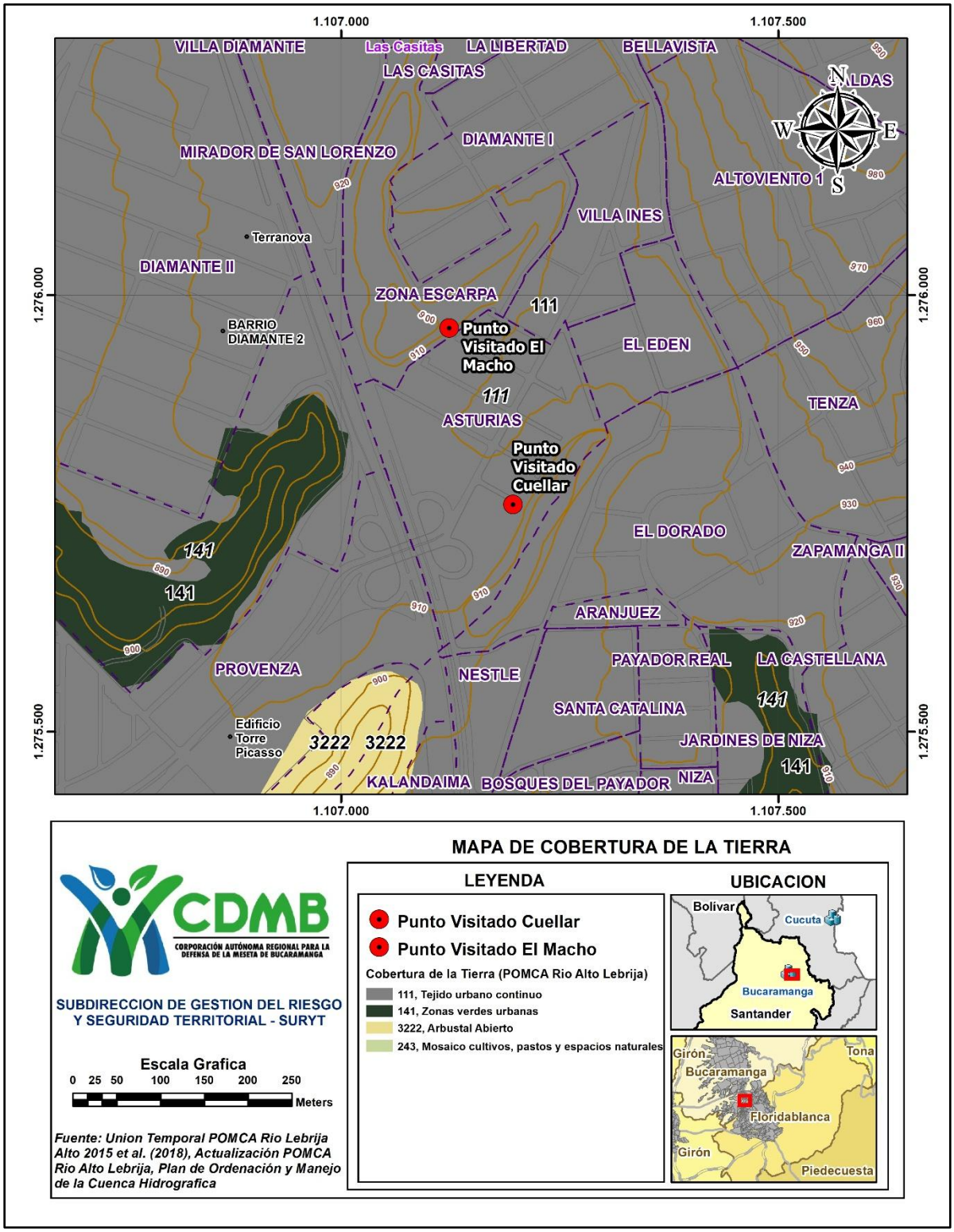


Figura 8. *Mapa de Cobertura de la Tierra del Barrio Asturias del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

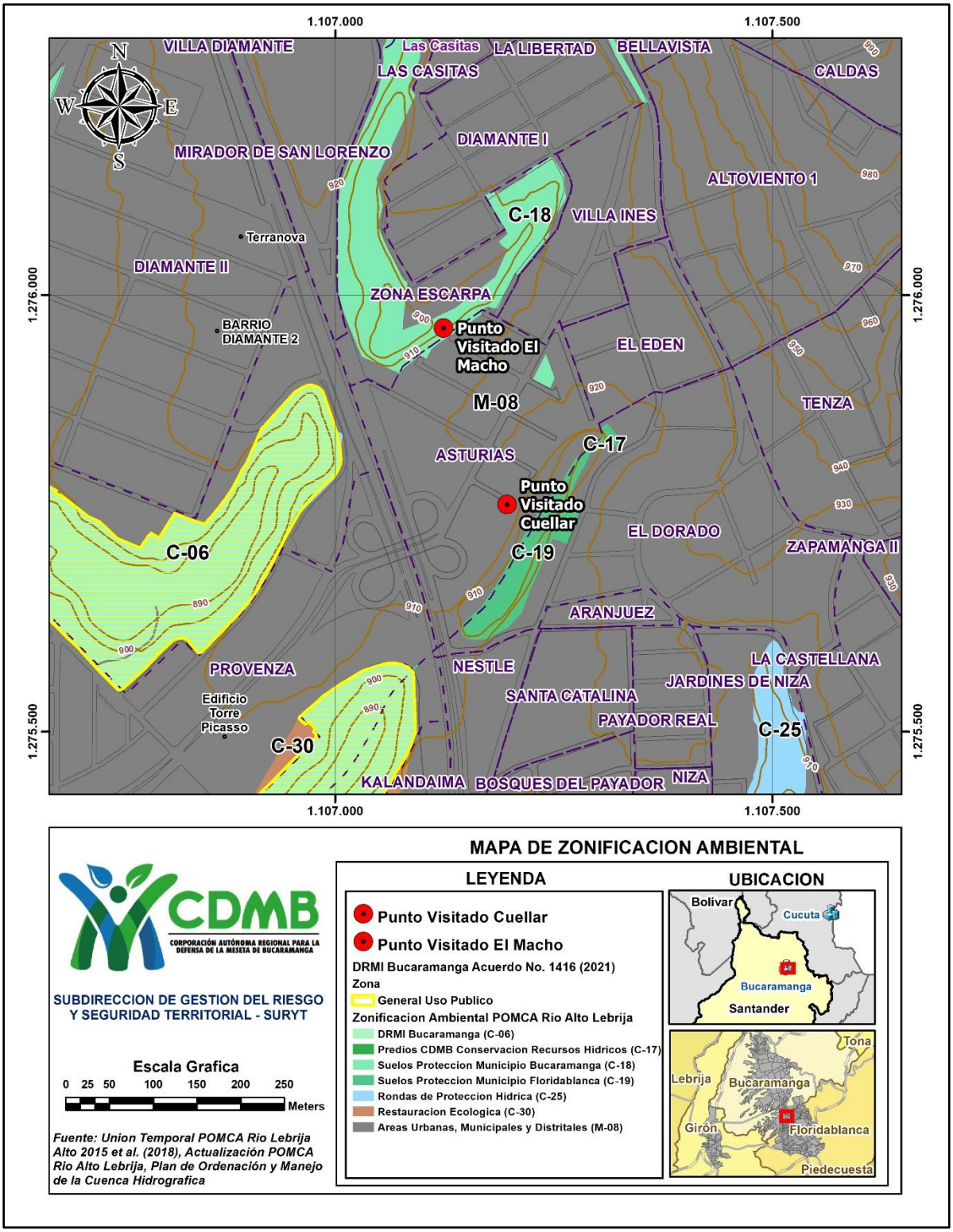


Figura 9. *Mapa de Zonificación Ambiental del Barrio Asturias del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

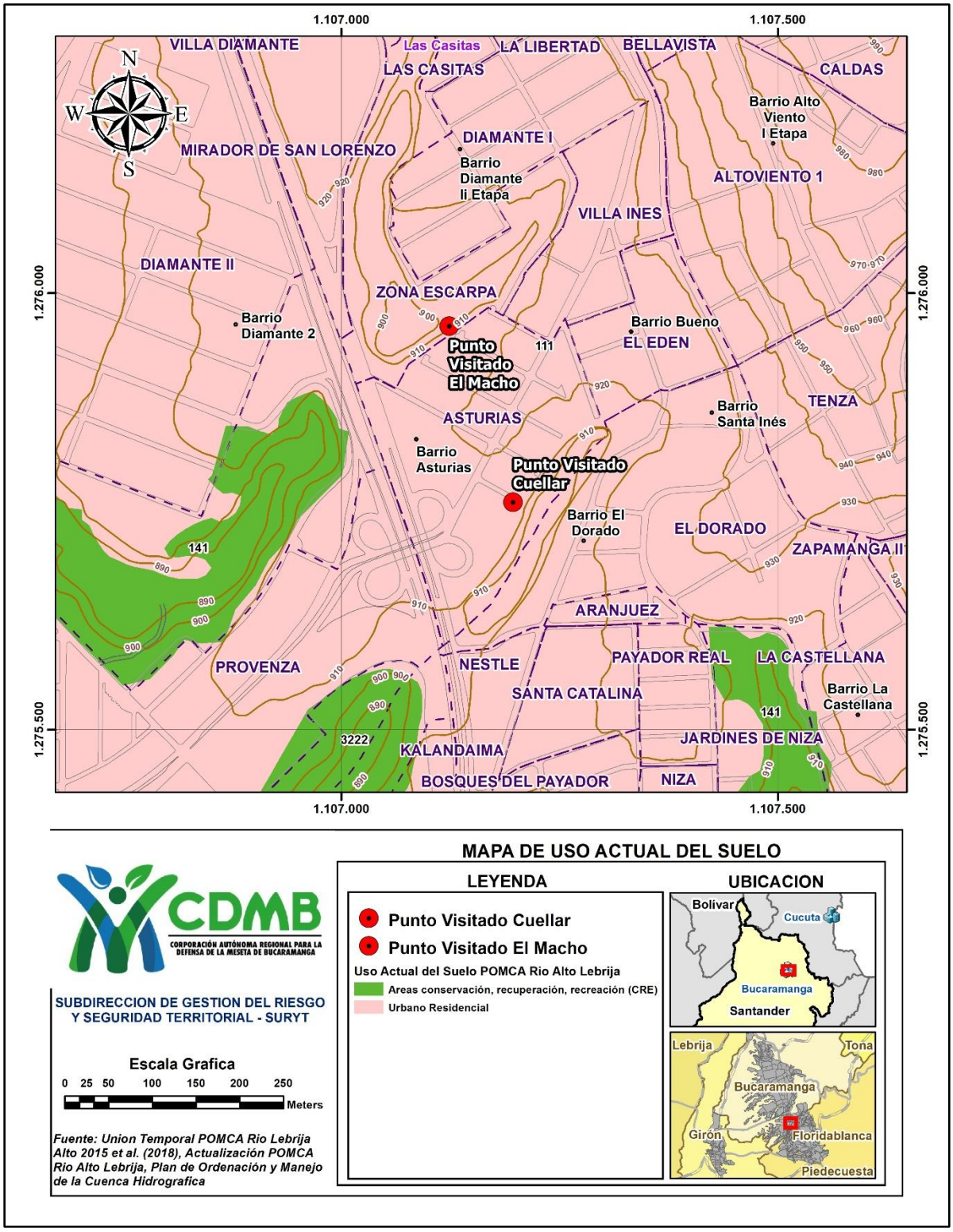


Figura 10. *Mapa de Uso Actual del Suelo del Barrio Asturias del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

BARRIO LA ESMERALDA - FLORIDABLANCA

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

Geología general

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

Formación Jordán (Jj).

Fue inicialmente reconocida por Cediel (1968) en su estudio sobre la formación Girón del área de Bucaramanga. Según Cediel (1968), la formación Jordán incluye dos facies:

- **Facies Superior:** (200 m) Limolita de color marrón rojizo y arenisca de grano muy fino, bien estratificada en capas de 30 a 80 cm de espesor.
- **Facies Inferior:** (Aprox. 100 m) Principalmente arenisca de grano grueso, gris verdosa, en capas hasta de 1 m de espesor y algunas capas de shale gris verdoso hasta de 2 m de espesor; algunas capas gruesas, con estratificación cruzada contienen niveles conglomeráticos con guijos hasta de 2 cm de diámetro.

Se presentan como secuencias de areniscas violetas claras, de grano fino a medio, con intercalaciones de lodolitas y limolitas violetas oscuras a marrón, en espesores de 20 a 30 cm.

Las rocas de la formación Jordán presentan morfología suave y diaclasas moderadamente espaciadas y en estado de meteorización media. En algunos sectores, especialmente en las divisorias de aguas, la roca está alta a completamente meteorizada (saprolito) con coloraciones amarillentas, rojizas y violáceas donde es notable el carácter deleznable. Con base en relaciones estratigráficas se le asigna una edad Jurásico inferior (Ward et al, 1973).

CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el asentamiento La Esmeralda del Municipio de Floridablanca, presenta las siguientes Subunidades geomorfológicas (*Ward, et al, 1977*) (Figura 3):

Ladera estructural (Sld)

Superficies en declive de morfología alomada, localizadas en zonas de piedemonte con los estratos inclinados en favor de la pendiente del terreno, son de longitud corta a larga, de forma recta y con pendientes abruptas. El origen está asociado con basculamientos y levantamientos del terreno; esta unidad cuando se presenta en rocas blandas favorece el desarrollo de suelos residuales.

Esta geoforma presenta movimientos en masa traslacionales o planares en sectores donde la influencia estructural y tectónica es muy importante; se presentan deslizamientos pequeños que persisten en grandes extensiones de la unidad geomorfológica como en la vereda llana fría municipio de san Vicente.

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

ZONA 2B Rocas Ígneas y Metamórficas Fracturadas Afectadas por Fallas Geológicas

Descripción General

Se presenta como una franja alargada de dirección nornoroeste, correspondiente a la zona de alto fracturamiento asociado al sistema de fallas Bucaramanga – Santa Marta, incluyendo las laderas nororientales de Bucaramanga ocupadas por asentamientos humanos, el cerro de Morrorico y las colinas del piedemonte del macizo de Santander.

El drenaje es subdendrítico y subparalelo, las geoformas son principalmente de origen estructural, asociadas a la actividad del sistema de fallas Bucaramanga - Sta. Marta, con topografía abrupta. Su litología corresponde a rocas metamórficas e ígneas, fuertemente cizalladas, pertenecientes al Gneis de Bucaramanga (PEb).

Características geotécnicas

Los suelos son residuales con perfil de meteorización profundo a muy profundo y gran cantidad de estructuras heredadas. Los suelos corresponden a arenas arcillosas y limosas de color claro en los sectores metamórficos, y arcillas arenosas y arenas arcillosas en los sectores ígneos.

En las temporadas lluviosas se forman corrientes subterráneas de agua especialmente en la zona de roca fracturada por debajo del perfil de suelo. La mayoría de estas corrientes están controladas por las discontinuidades de las rocas y en la zona de contacto entre las rocas ígneo-metamórficas y el abanico de Bucaramanga, afloran cantidades importantes de agua presentándose niveles freáticos colgados sobre las laderas.

Problemas geotécnicos

Esta zona presenta una susceptibilidad muy fuerte a problemas geotécnicas entre las cuales se indican las siguientes:

- Deslizamientos masivos de los suelos residuales.
- Formación de cárcavas profundas de erosión en el suelo residual.
- Susceptibilidad a la denudación en eventos lluviosos de gran magnitud.
- Agrietamiento cosísmico del terreno en el momento de eventos de gran magnitud.
- Afectación sísmica de las construcciones.

En algunos sectores existen procesos activos de deslizamiento o erosión, asociados al sistema de fallas Bucaramanga - Santa Marta, los cuales, en algunos casos, están siendo acelerados por la intervención antrópica.

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 realizar un estudio detallado de zonificación de amenazas geotécnicas en los sectores actualmente ocupados por asentamientos humanos y obras de infraestructura urbana, con el objeto de

diseñar e implementar proyectos de prevención y mitigación de riesgos, en especial en aquellos sectores poblados que se encuentren en condición de grave peligro.

AMENAZAS POR FENÓMENOS NATURALES

Con base en el estudio denominado como *"Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA Cuenca Alta Rio Lebrija"* realizado por la CDMB (2015), la zona objeto de visita presenta la siguiente categorización de amenaza:

Fenómenos de Movimientos en Masa:

Amenaza Media: 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 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

CARACTERIZACIÓN 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 asentamiento La Esmeralda del Municipio de Floridablanca se categoriza como Suelos de Protección del Municipio de Floridablanca.

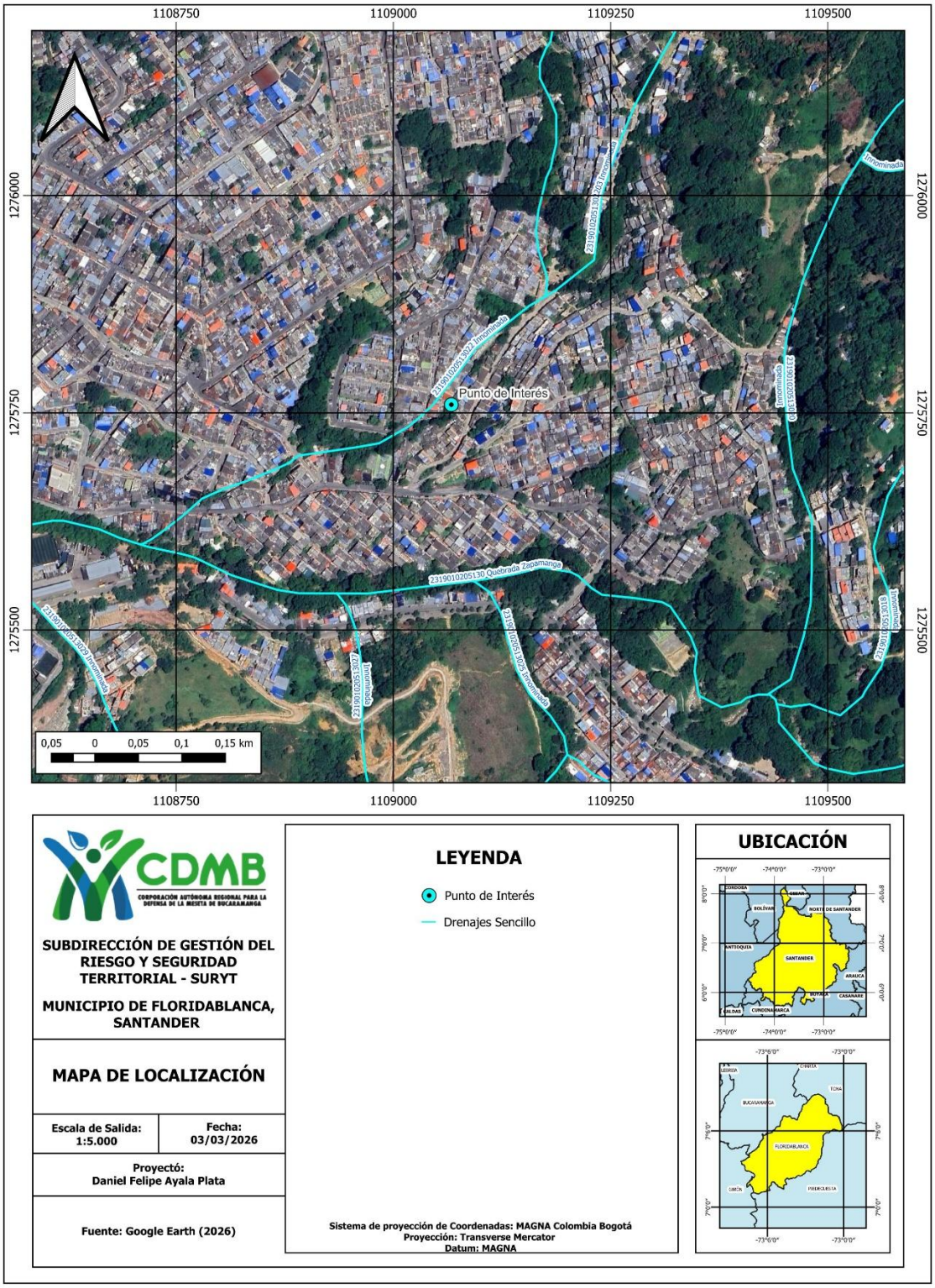


Figura 1. *Mapa Localización del Asentamiento La Esmeralda del Municipio de Floridablanca*. Fuente: Google Earth (2026).

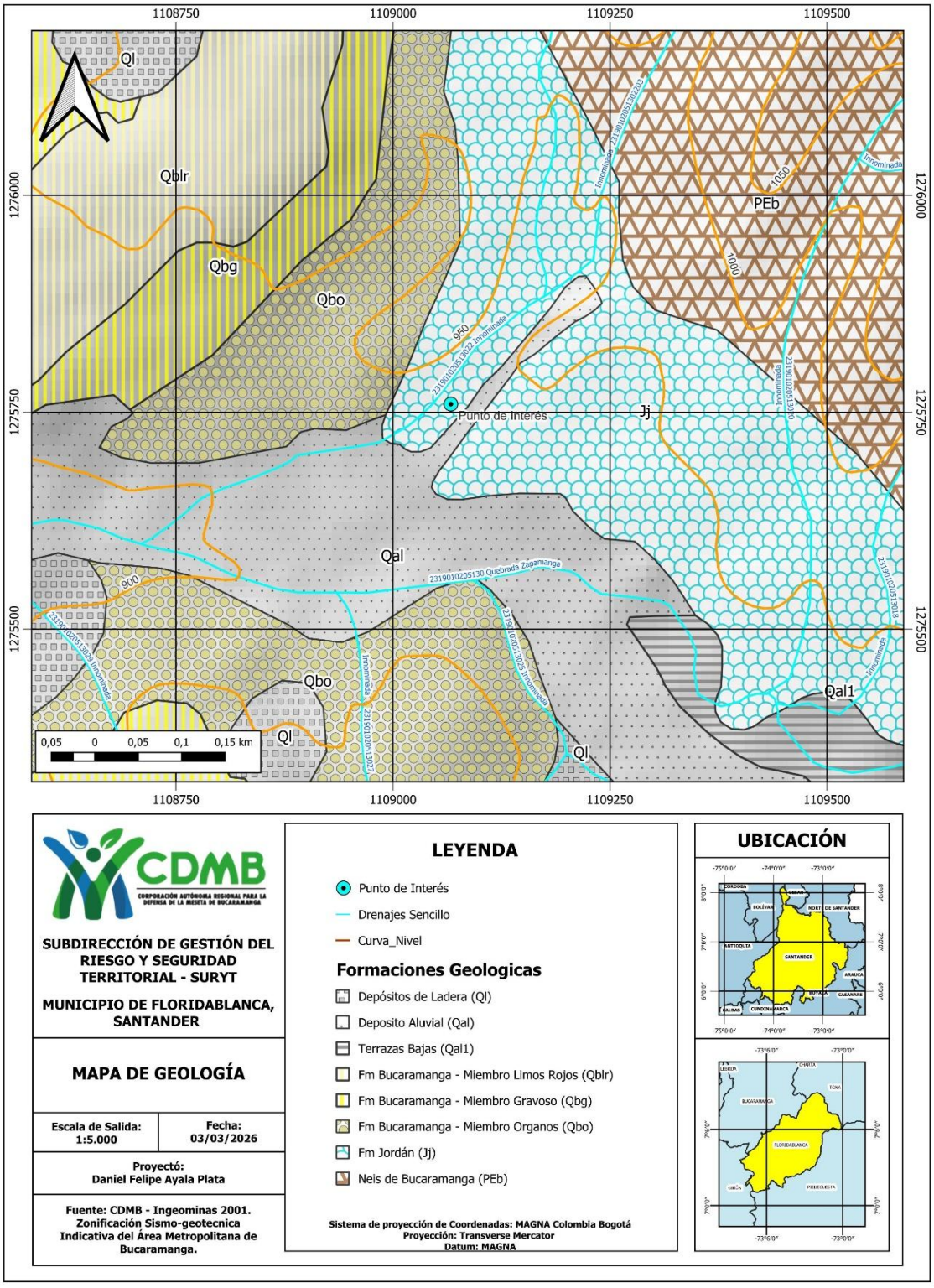


Figura 2. *Mapa de Geología del Asentamiento La Esmeralda del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

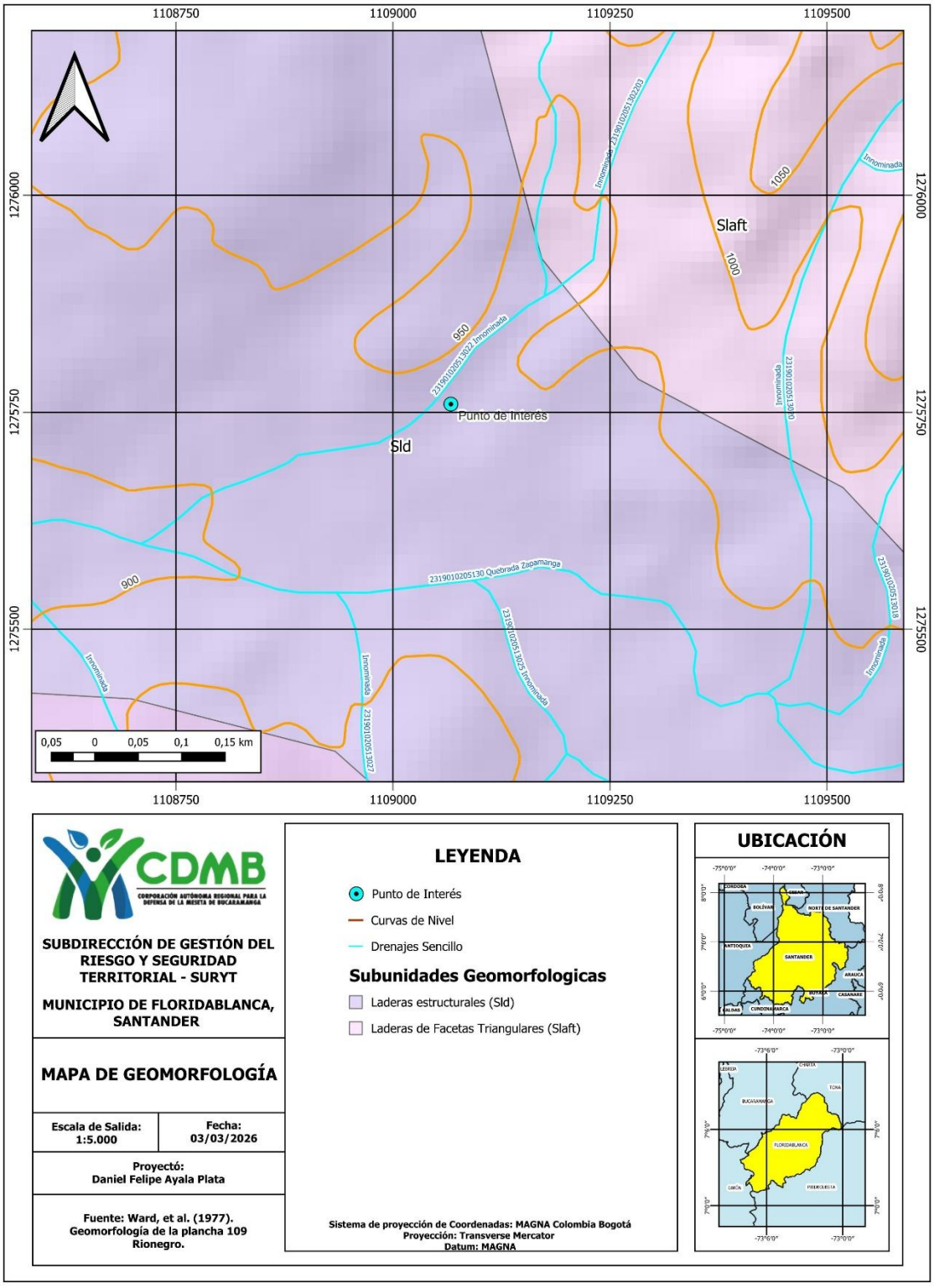


Figura 3. *Mapa de Geomorfología del Asentamiento La Esmeralda del Municipio de Floridablanca – Escala 1:100.000*. Fuente: Ward, et al- (1977).

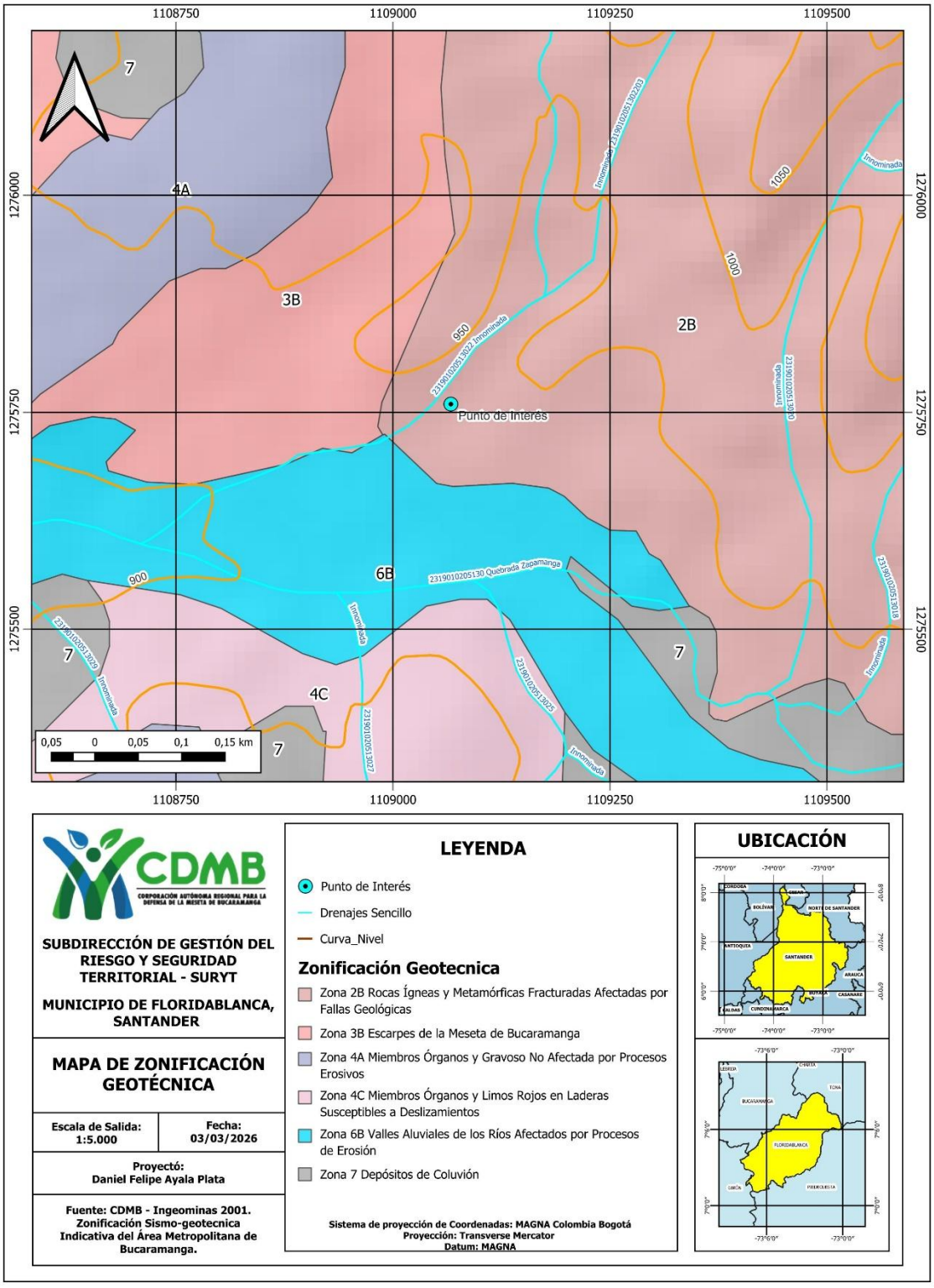


Figura 4. *Mapa de Zonificación geotécnica del Asentamiento La Esmeralda del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

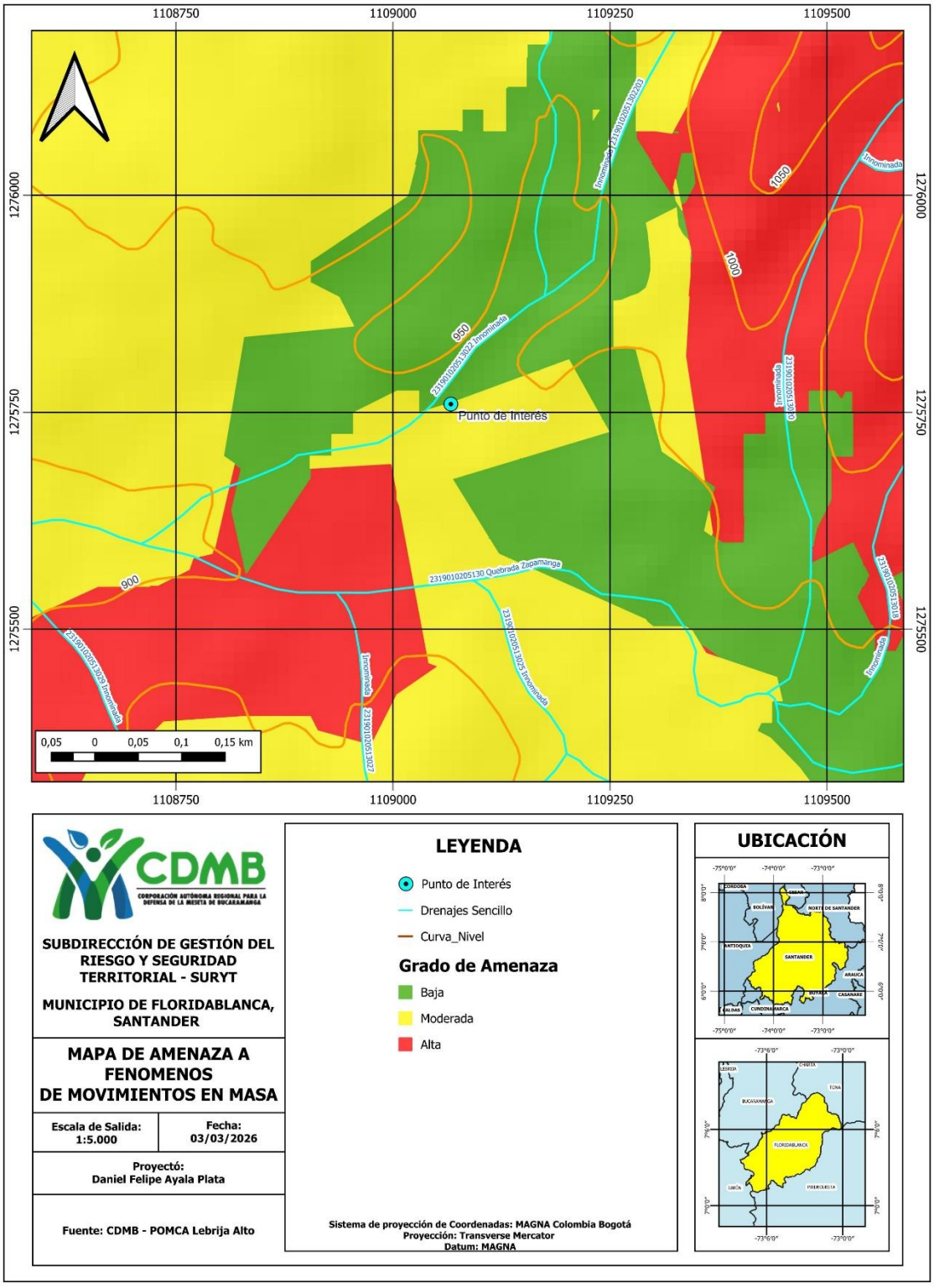


Figura 5. *Mapa de Amenaza por fenómenos de Movimientos en Masa del Asentamiento La Esmeralda del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

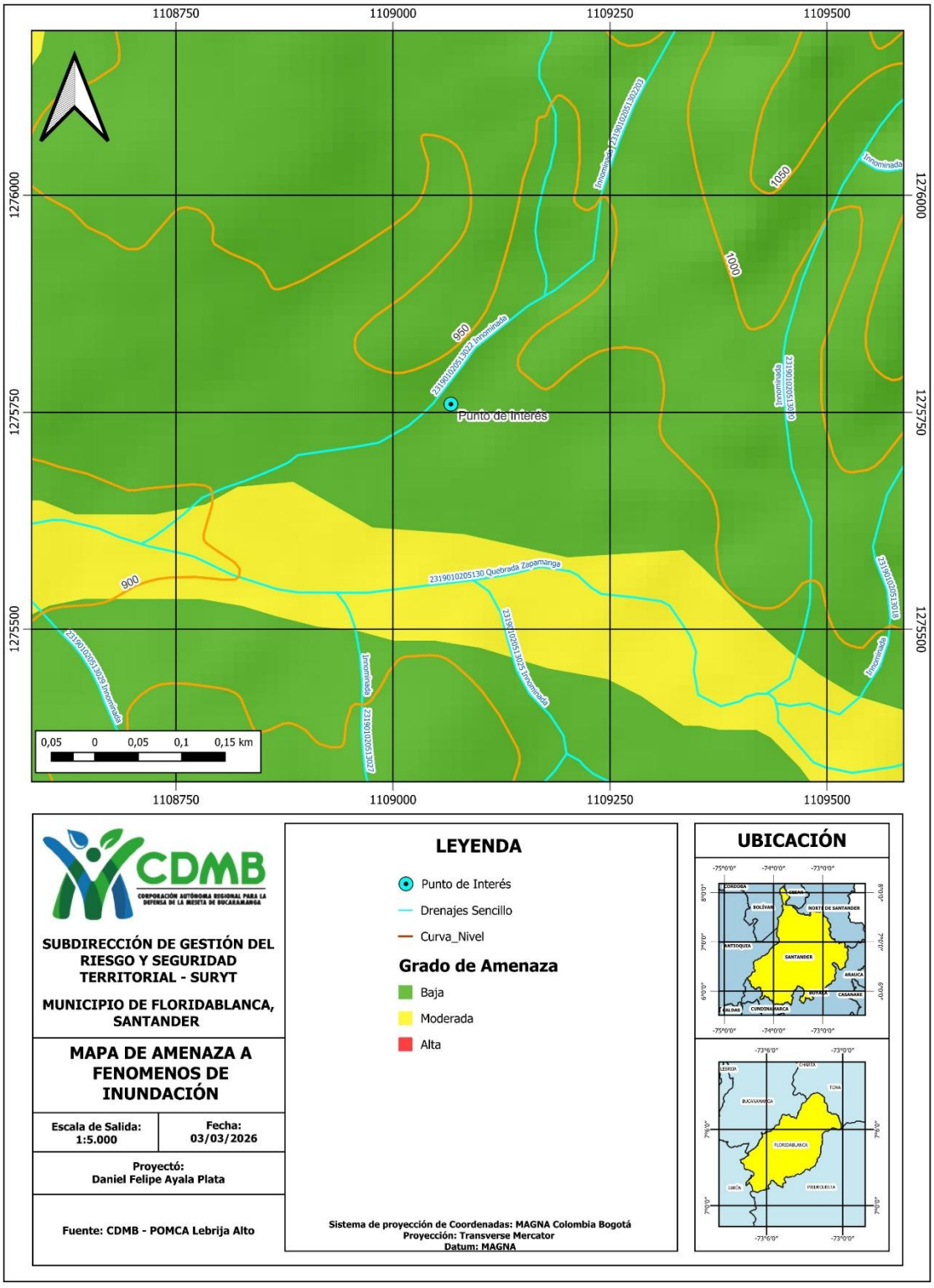


Figura 6. *Mapa de Amenaza por fenómenos de inundación del Asentamiento La Esmeralda del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

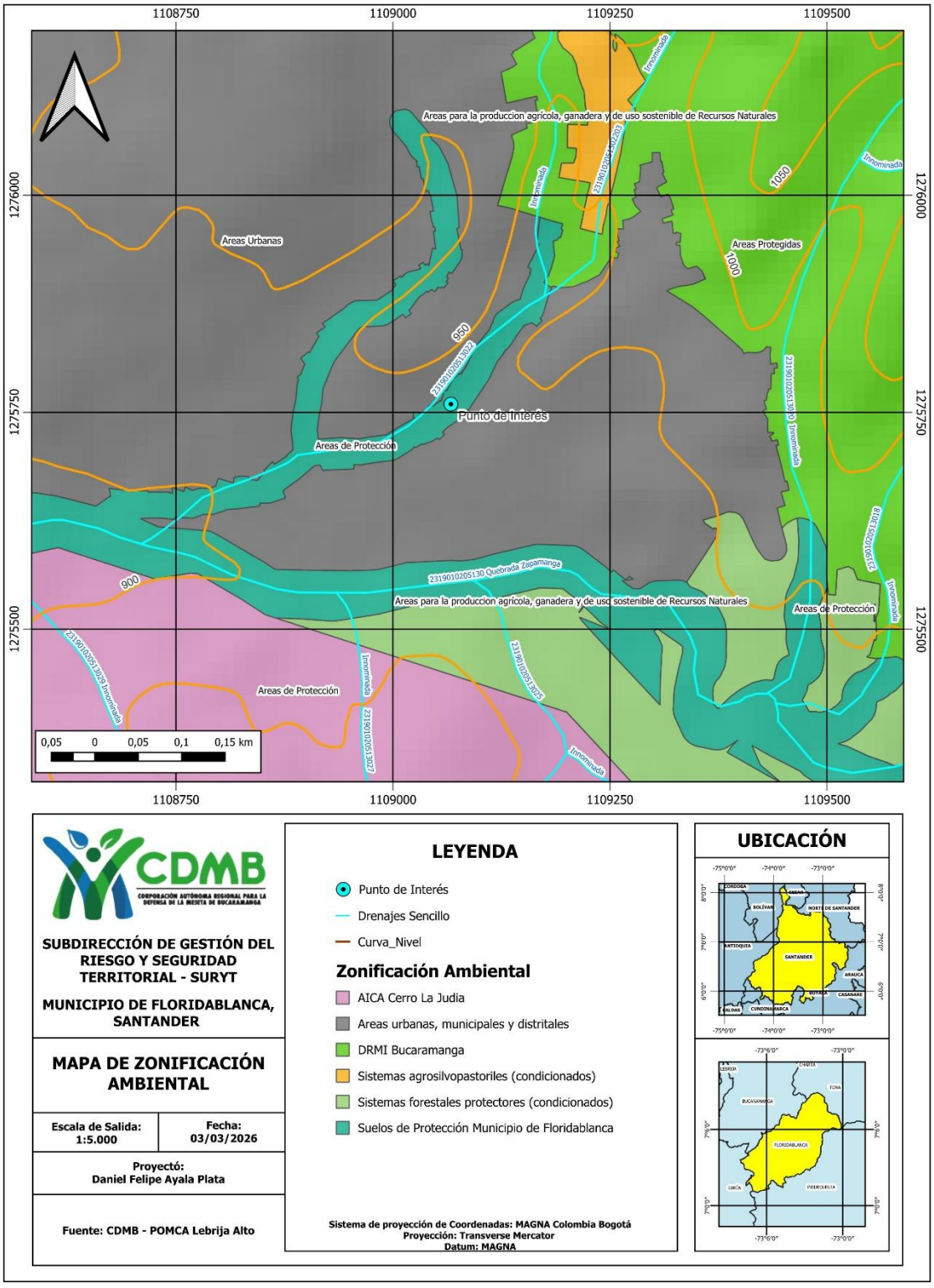


Figura 7. *Mapa de Zonificación Ambiental del Asentamiento La Esmeralda del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

BARRIO LAS HAMACAS- BUCARAMANGA

Geología general

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el sector Las Hamacas del Municipio de Lebrija, presenta las siguientes unidades geológicas (*Ward, et al (1977)*) (Figura 1):

Aluvión (Qal)

Esta unidad corresponde a los depósitos recientes que son producto de la acumulación de sedimentos por acción de una corriente de agua. Se caracterizan porque presentan material particulado heterométrico sub redondeado a redondeado debido al transporte, embebido en matriz generalmente arenosa a areno-arcillosa (Ward et al., 1973).

En la zona de estudio, las áreas de mayor extensión que presentan depósitos de este tipo son las zonas aledañas al cauce de los ríos Lebrija, río de Oro, Sogamoso y en menor medida los ríos Suratá, Charta y Tona.

En términos de calificación de susceptibilidad de los depósitos aluviales, se consideran aquellas zonas con depósitos de cauce y llanuras (planicies de inundación) con la más baja categoría. Mientras tanto, aquellas zonas donde aparecen depósitos de conos de deyección y abanicos antiguos se consideran con la máxima categoría, debido a que representan una amenaza potencial, en el caso de que pueda reactivarse el movimiento de este tipo depósitos.

CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el sector Las Hamacas del Municipio de Lebrija, presenta las siguientes Subunidades geomorfológicas (*Ward, et al (1977)*) (Figura 2):

Cauce aluvial (Fca)

Esta geoforma se origina a partir de la excavación de corrientes perennes o estacionales dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales, lo que da lugar a la Formación de una canal de forma irregular. La continuidad de esta geoforma con la distancia, depende en gran medida de factores como la pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal de la corriente.

La forma del cauce puede estar asociada a un control estructural (fallas, lineamientos, diaclasas) en el caso de cauces rectos, como también puede estar relacionado con la topografía, pues en zonas semiplanas a planas, los cauces son de tipo meándrico, debido al cambio súbito en la dirección del flujo.

Existen otras geoformas asociadas como los sistemas anastomosados, trenzados, divergentes entre otros, los cuales dependen de la cantidad de carga de sedimentos en la corriente.

AMENAZAS POR FENÓMENOS NATURALES

Con base en el estudio denominado como *"Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA Cuenca Media Rio Lebrija"* realizado por la CDMB (2015), la zona objeto de visita presenta la siguiente categorización de amenaza:

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.

Fenómenos de Inundación

Amenaza Alta: Geoformas principalmente fluviales con alturas bajas a medias respecto al cauce, con gran probabilidad de inundarse o anegarse, de bajas pendientes (Plano a moderadamente inclinado), asociadas a terrazas medias, cauces principales de cauce viejos, con curvaturas cóncavas, con poca cobertura de tierra y que presentan antecedentes de ocurrencia de inundaciones.

Fenómenos de Avenidas Torrenciales

Amenaza Baja: Áreas torrenciales identificadas por fotointerpretación (a la escala de trabajo o mayores), las cuales no pueden ser identificadas dentro de las categorías anteriores (zonas alejadas de los canales torrenciales y sin evidencias claras de eventos históricos y sus afectaciones).

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Según la cartografía de zonificación ambiental del estudio *"Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA del Rio Medio Lebrija"*, el sector de interés ubicado en el sector Las Hamacas del Municipio de Lebrija presenta una cobertura de la tierra basada en Pastos enmalezados en Áreas de conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE).

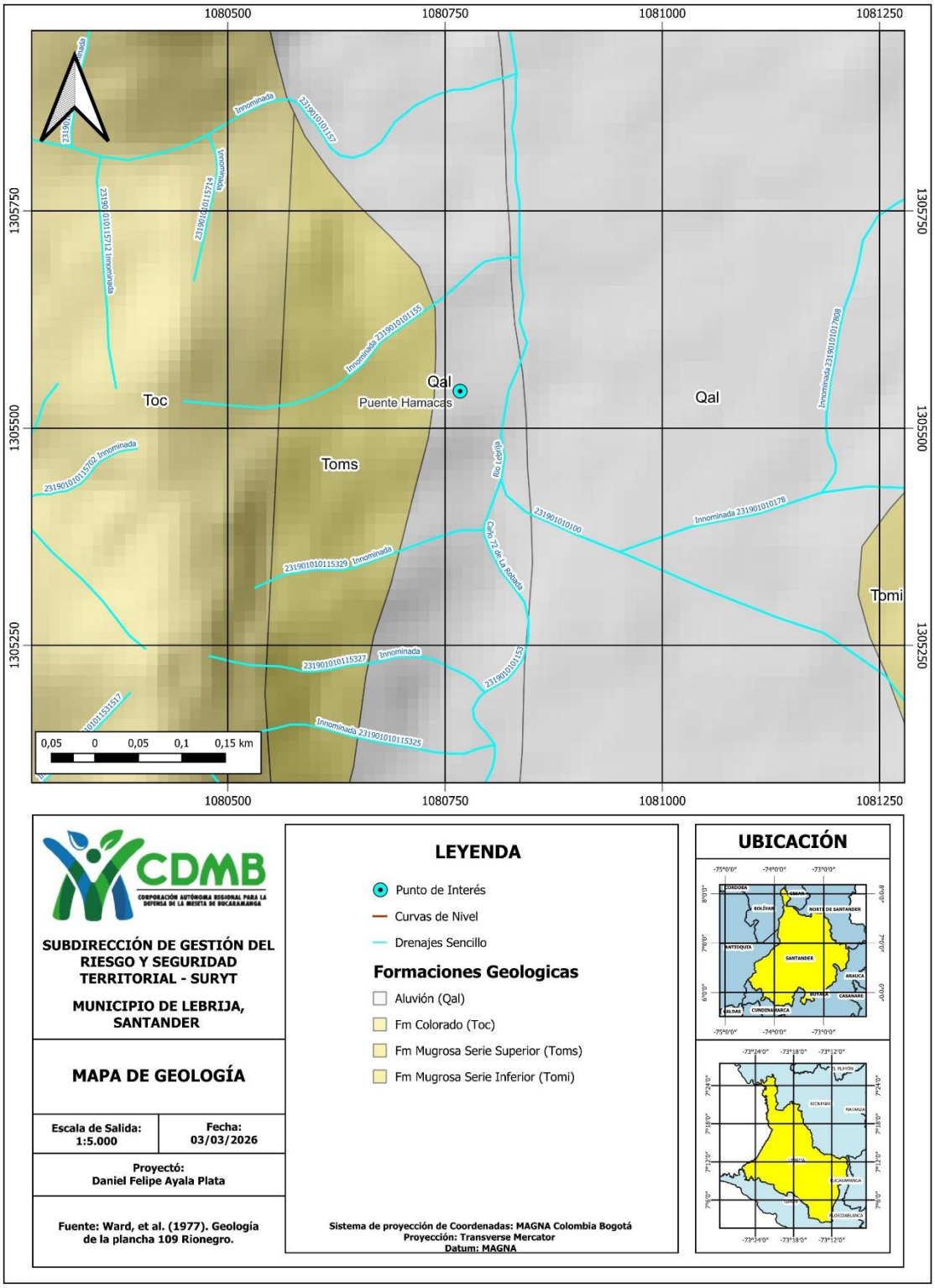


Figura 1. *Mapa de Geología del sector Las Hamacas del Municipio de Lebrija – Escala 1:100.000*. Fuente: Ward, et al (1977). Geología de la plancha 109 Rionegro.

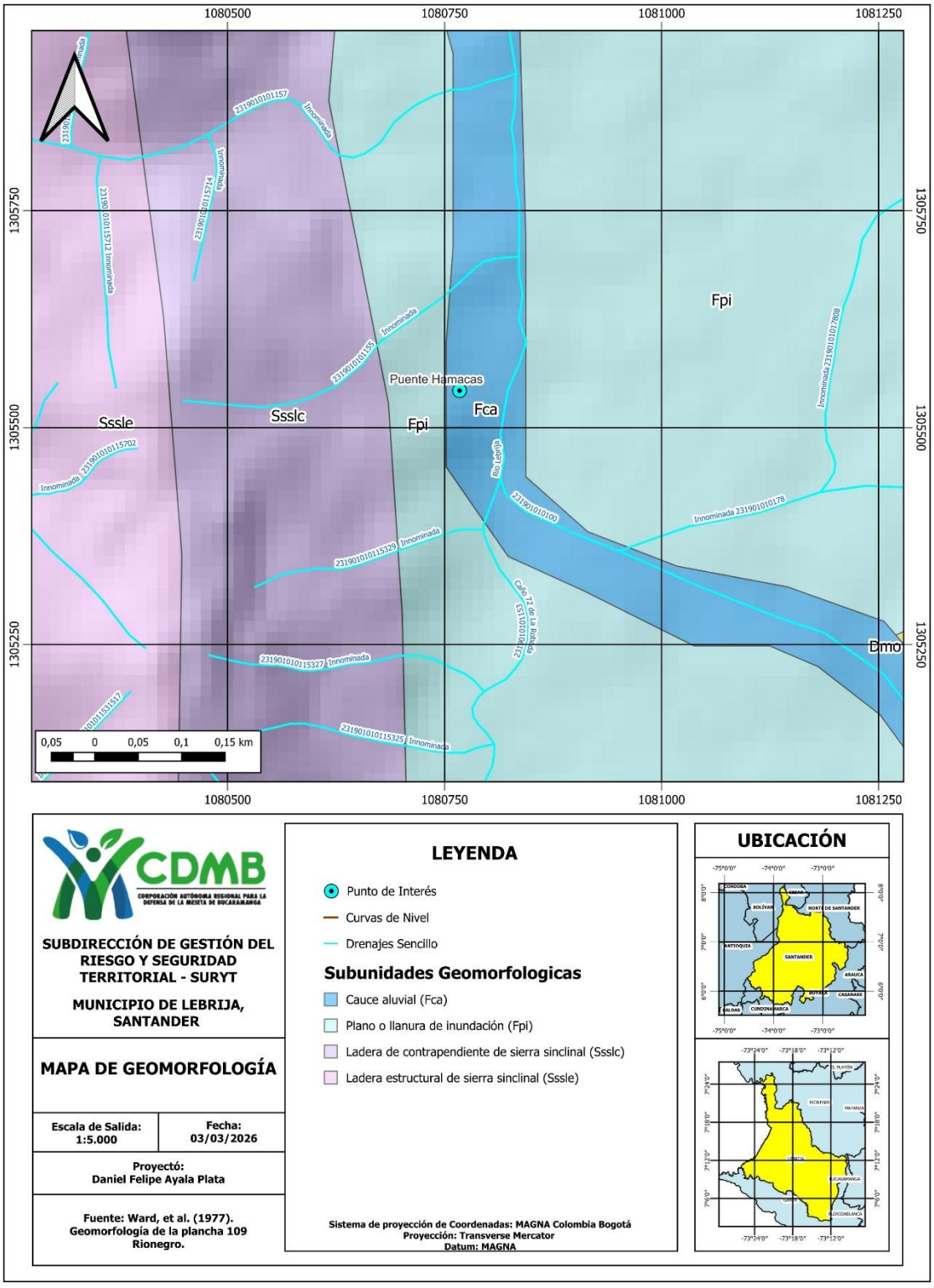


Figura 2. *Mapa de Geomorfología del sector Las Hamacas del Municipio de Lebrija – Escala 1:100.000*. Fuente: Ward, et al (1977). Geomorfología de la plancha 109 Rionegro.

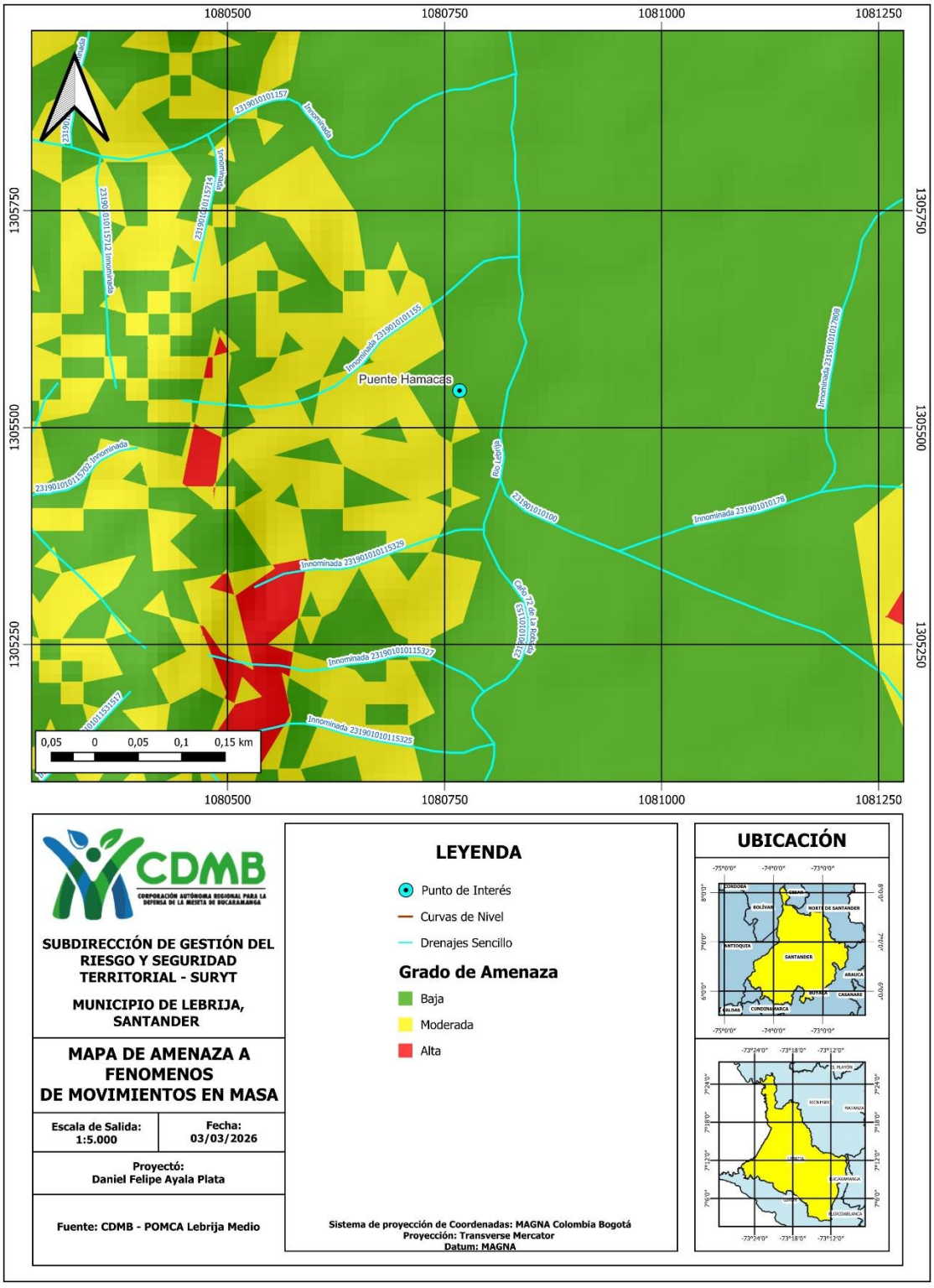


Figura 3. *Mapa de Amenaza por fenómenos de movimientos en masa del sector Las Hamacas del Municipio de Lebrija – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Medio (2015).

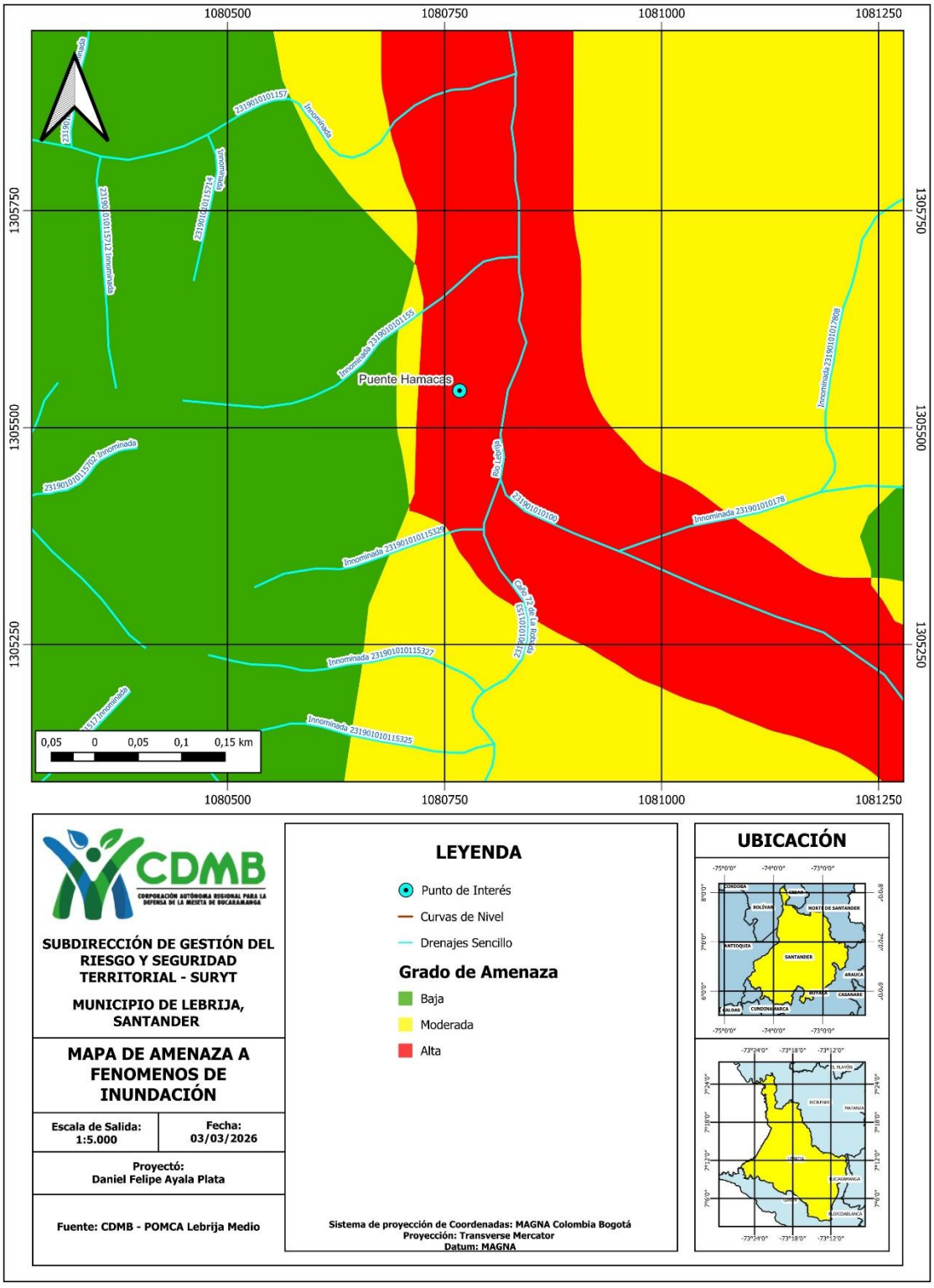


Figura 4. *Mapa de Amenaza por fenómenos de inundación del sector Las Hamacas del Municipio de Lebrija – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Medio (2015).

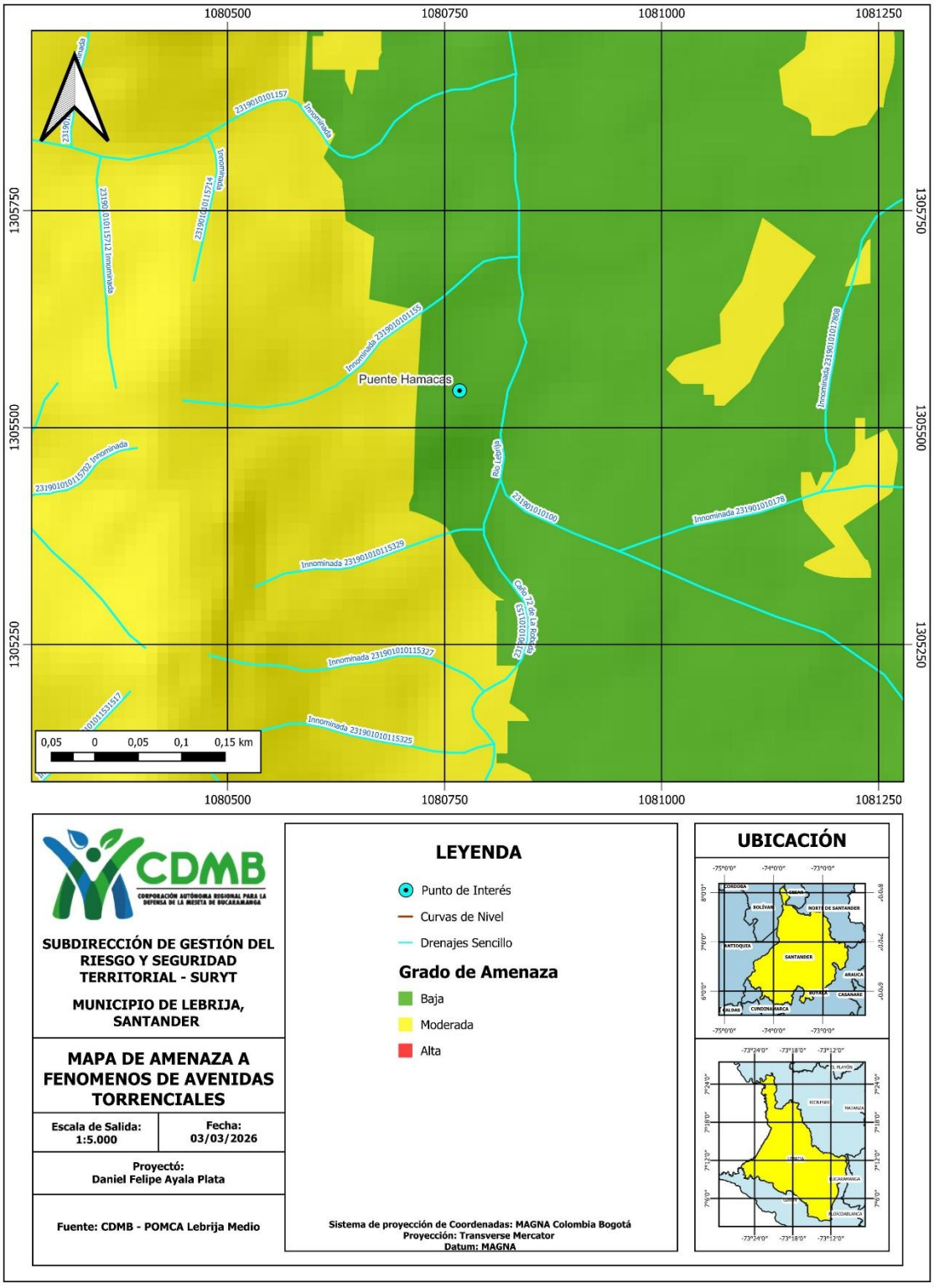


Figura 5. *Mapa de Amenaza por fenómenos de inundación del sector Las Hamacas del Municipio de Lebrija – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Medio (2015).

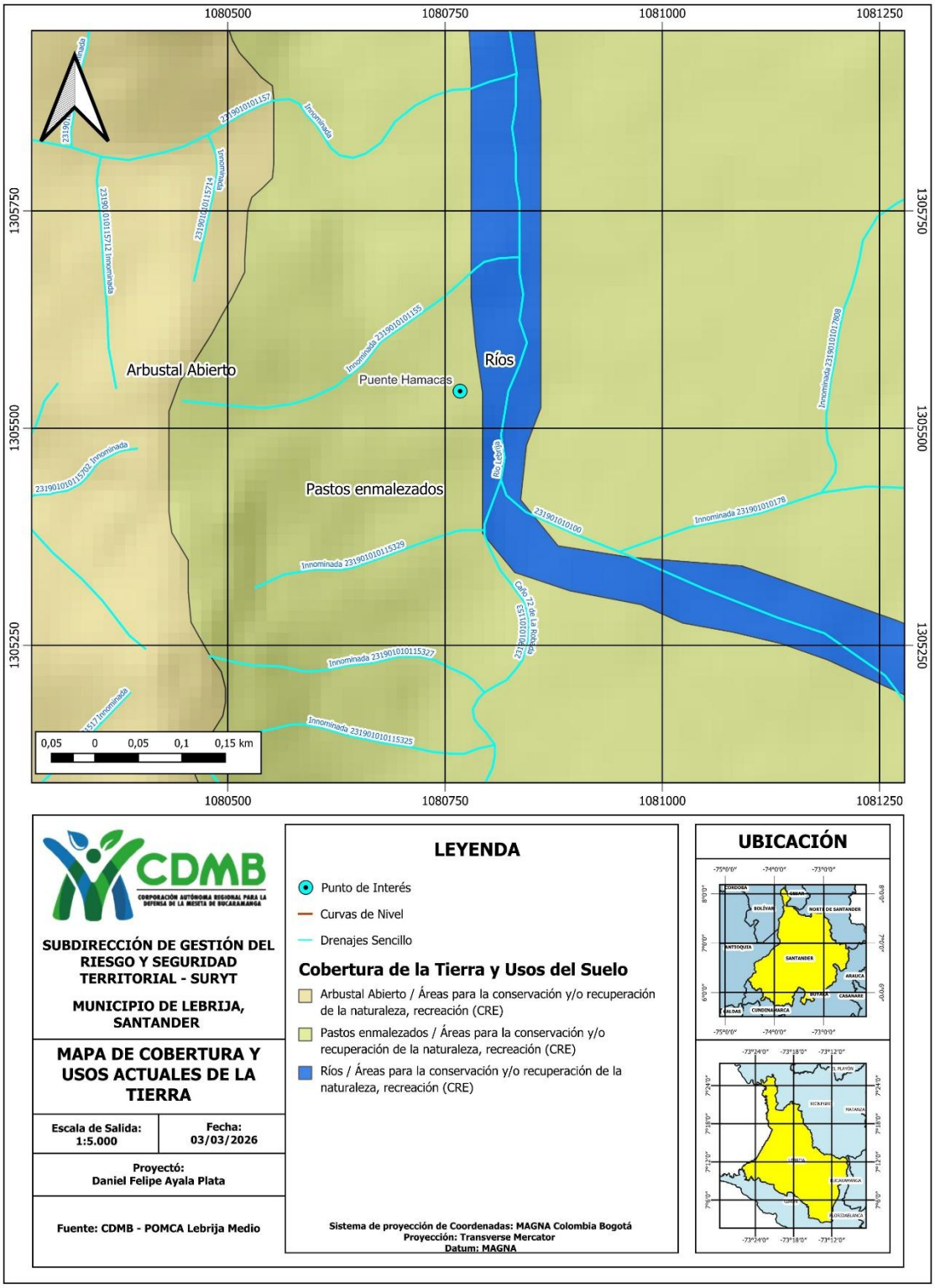


Figura 6. *Mapa de Cobertura de la Tierra del sector Las Hamacas del Municipio de Lebrija – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Medio (2015).

MUNICIPIO DE PIEDECUESTA

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

Geología Semidetallada.

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

Formación Jordán (Jj).

Fue inicialmente reconocida por Cediel (1968) en su estudio sobre la formación Girón del área de Bucaramanga. Según Cediel (1968), la formación Jordán incluye dos facies:

- **Facies Superior:** (200 m) Limolita de color marrón rojizo y arenisca de grano muy fino, bien estratificada en capas de 30 a 80 cm de espesor.
- **Facies Inferior:** (Aprox. 100 m) Principalmente arenisca de grano grueso, gris verdosa, en capas hasta de 1 m de espesor y algunas capas de shale gris verdoso hasta de 2 m de espesor; algunas capas gruesas, con estratificación cruzada contienen niveles conglomeráticos con guijos hasta de 2 cm de diámetro.

Las rocas de la formación Jordán presentan morfología suave y diaclasas moderadamente espaciadas y en estado de meteorización media. En algunos sectores, especialmente en las divisorias de aguas, la roca está alta a completamente meteorizada (saprolito) con coloraciones amarillentas, rojizas y violáceas donde es notable el carácter deleznable.

Con base en relaciones estratigráficas se le asigna una edad Jurásico inferior (Ward et al, 1973).

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.

En el sector oriental del casco urbano de Piedecuesta se presentan unos depósitos delgados, pseudo estratificados, de arena limosa con grava fina, caracterizados por su consistencia firma y baja humedad. Parecen corresponder a depósitos de lavado, depositados sobre el cono aluvial de Piedecuesta, que podrían cubrir una buena parte del sector urbano de dicha localidad.

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

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

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 Piedecuesta 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

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.

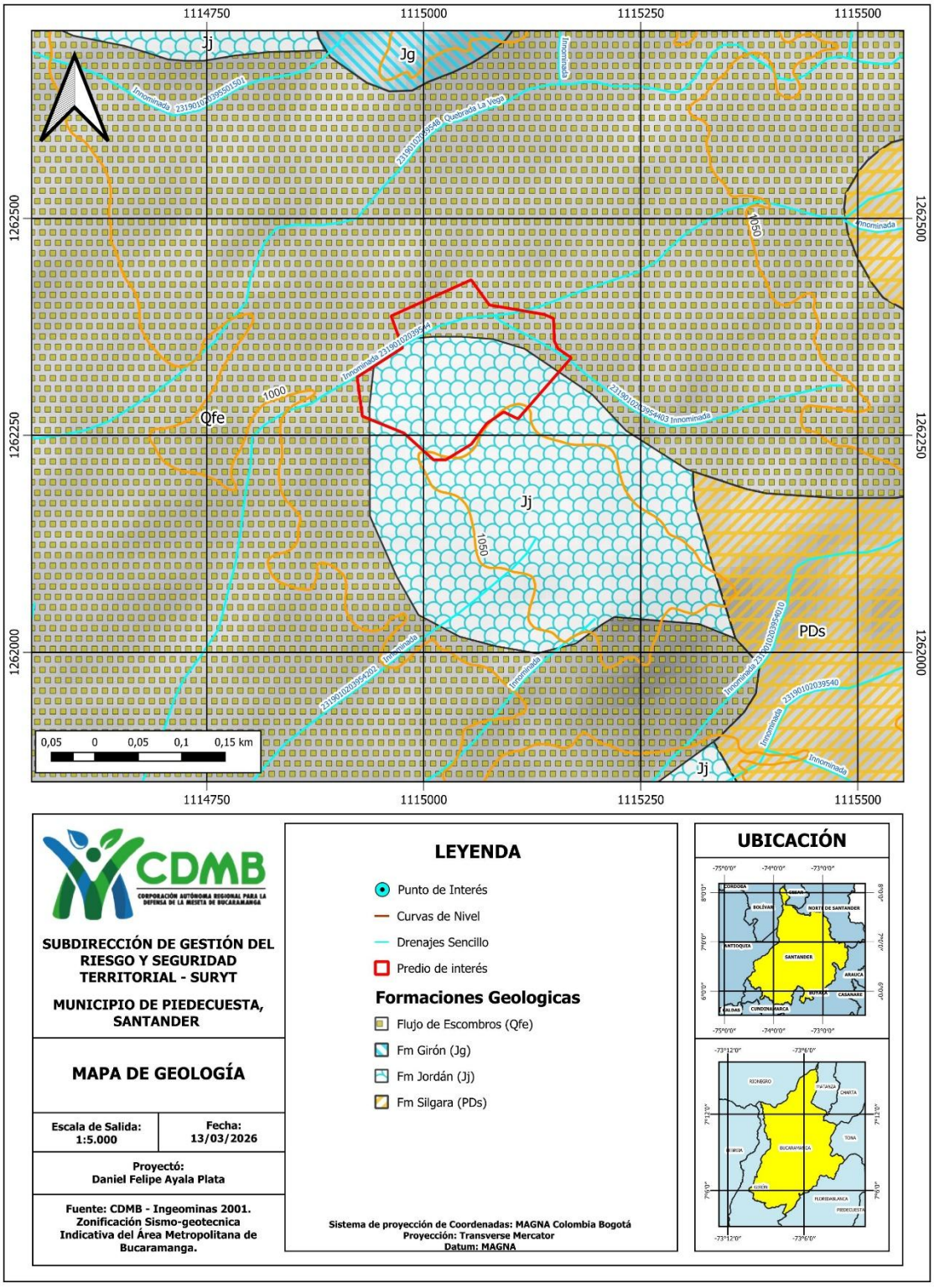


Figura 1. *Mapa de Geología del Municipio de Piedecuesta – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

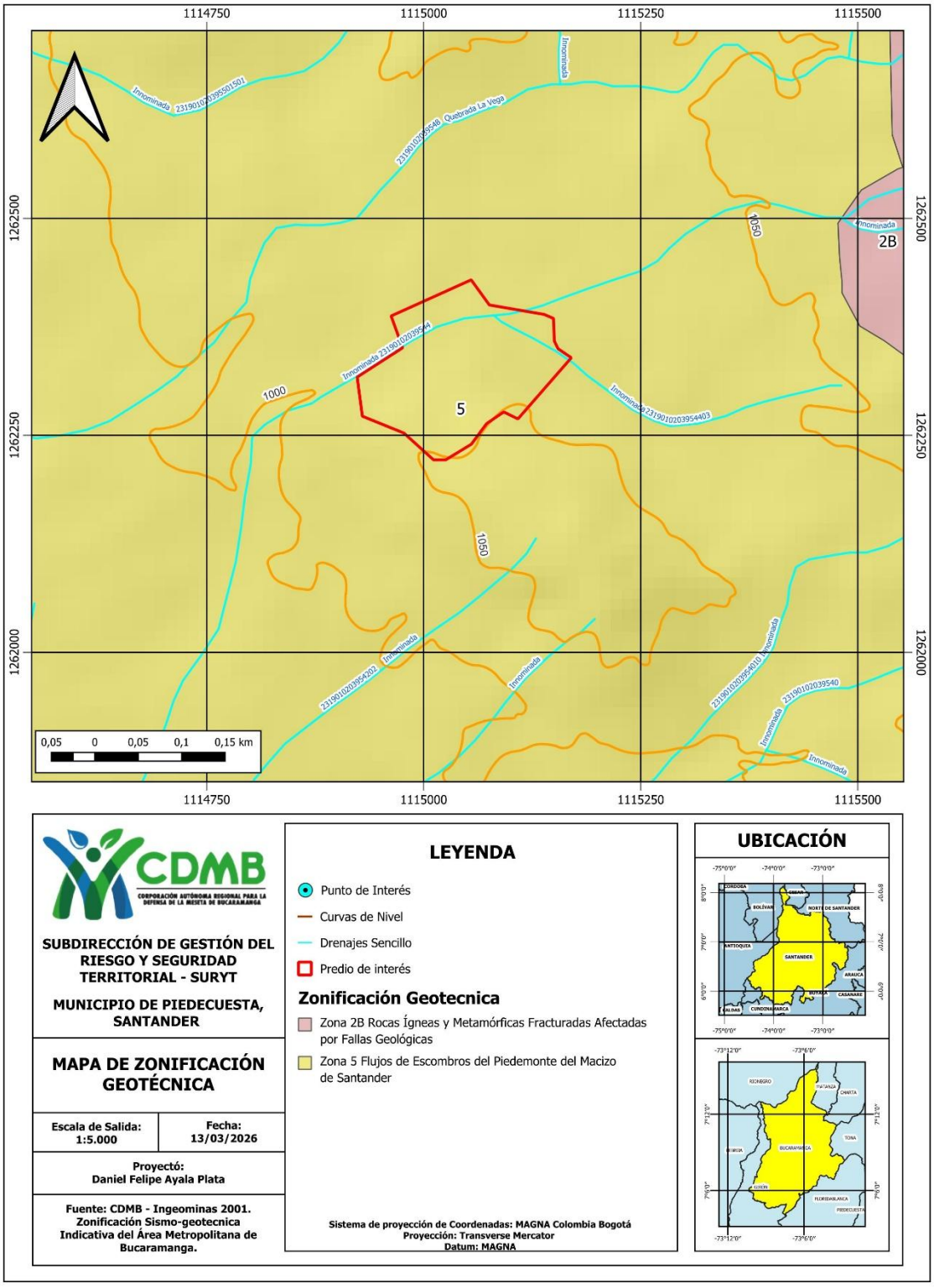


Figura 2. *Mapa de Zonificación geotécnica del Municipio de Piedecuesta – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

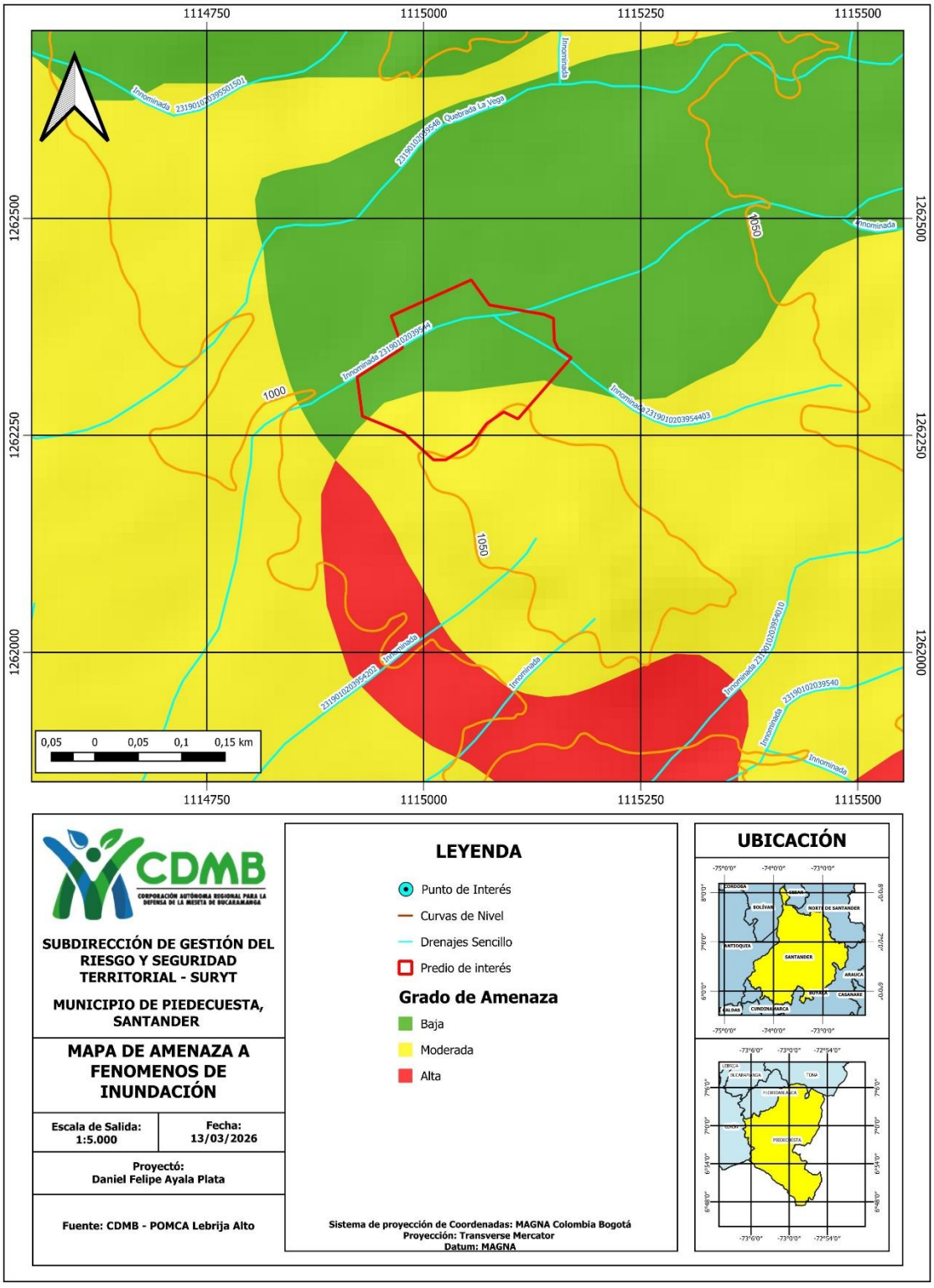


Figura 3. *Mapa de Amenaza por fenómenos de inundación del Municipio de Piedecuesta – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

BARRIO MORRORICO - BUCARAMANGA

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

Geología Semidetallada.

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

Neis de Bucaramanga (PEb)

Nombre propuesto por Goldsmith y otros (1971, en Ward et al. 1973), para el conjunto de rocas cristalinas de edad Precámbrico que aflora al oriente del Área Metropolitana de Bucaramanga. Se localiza al oriente del sistema de fallas Bucaramanga-Santa Marta, siendo su límite occidental fallado en dirección N30° W; de acuerdo a Mancera y Salamanca (1993).

Dicha unidad forma parte del Macizo de Santander, el cual se distingue por presentar relieve marcadamente sobresaliente por su elevada topografía, pendientes abruptas (entre 25° y 40°) y un patrón de drenaje dendrítico a subdendrítico y subparalelo.

Esta unidad consta de rocas metamórficas de alto grado, con fábrica orientada y textura gruesa a media. Está compuesta, principalmente, de neis semipelítico, neis hornbléndico, anfibólita y esquisto; incluye también zonas de migmatitas (Ward et al., 1973) y es posible la existencia de rocas cataclásticas, cerca de los planos de las fallas principales. También se han detectado pequeñas cantidades de mármol.

Se encuentran dos tipos de neis: Uno de color blanco a rosado, constituido esencialmente por plagioclasa, cuarzo y feldespato potásico (Chaparro y Guerrero 1991). Debido a su aspecto masivo y a la ausencia de estratificación, Ward et al. (1973), suponen un origen ígneo intrusivo primario y lo clasifican como Ortoneis. El otro es un paraneis, de color gris verdoso y alternancia de bandas máficas, principalmente anfibólicas y bandas félsicas cuarzofeldespáticas.

De los minerales constituyentes el único que se conserva casi inalterado es el cuarzo y la muscovita; esta última se presenta en láminas muy finas. Los feldespatos y ferromagnesianos, por lo general, se encuentran en estado de meteorización alta.

La mayoría de los afloramientos del Neis de Bucaramanga se encuentran parcialmente saprolitizados, en estado de meteorización entre moderada y alta. Esta unidad litológica, en especial dentro de una franja aproximada de unos 500 metros paralela al sistema de fallas Bucaramanga-Santa Marta, se presenta intensamente fracturada y es altamente susceptible a fenómenos de remoción en masa que involucran saprolito y fragmentos de roca de tamaño diverso. Los desprendimientos ocurren en las laderas o cortes de talud y la roca superficial descompuesta es variable en espesor, con un promedio entre 3 y 8 metros.

Hacia el oriente del sistema de fallas Bucaramanga-Santa Marta, y sobre las cotas alrededor de 1400 y 1600 m.s.n.m, el Neis de Bucaramanga se presenta intruído por una masa de origen ígneo denominada Cuarzomonzonita de La Corcova (JRcg). Ward et al. (1973), le han asignado al Neis de Bucaramanga una edad de 940-945 m.a, debido a que puede reflejar el ciclo de Orogenia del Pre-Cámbrico.

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

ZONA 2B Rocas Ígneas y Metamórficas Fracturadas Afectadas por Fallas Geológicas

Descripción General

Se presenta como una franja alargada de dirección nornoroeste, correspondiente a la zona de alto fracturamiento asociado al sistema de fallas Bucaramanga – Santa Marta, incluyendo las laderas nororientales de Bucaramanga ocupadas por asentamientos humanos, el cerro de Morrorico y las colinas del piedemonte del macizo de Santander.

El drenaje es subdendrítico y subparalelo, las geoformas son principalmente de origen estructural, asociadas a la actividad del sistema de fallas Bucaramanga - Sta. Marta, con topografía abrupta. Su litología corresponde a rocas metamórficas e ígneas, fuertemente cizalladas, pertenecientes al Gneis de Bucaramanga (PEb).

Características geotécnicas

Los suelos son residuales con perfil de meteorización profundo a muy profundo y gran cantidad de estructuras heredadas. Los suelos corresponden a arenas arcillosas y limosas de color claro en los sectores metamórficos, y arcillas arenosas y arenas arcillosas en los sectores ígneos.

En las temporadas lluviosas se forman corrientes subterráneas de agua especialmente en la zona de roca fracturada por debajo del perfil de suelo. La mayoría de estas corrientes están controladas por las discontinuidades de las rocas y en la zona de contacto entre las rocas ígneo-metamórficas y el abanico de Bucaramanga, afloran cantidades importantes de agua presentándose niveles freáticos colgados sobre las laderas.

Problemas geotécnicos

Esta zona presenta una susceptibilidad muy fuerte a problemas geotécnicas entre las cuales se indican las siguientes:

- Deslizamientos masivos de los suelos residuales.
- Formación de cárcavas profundas de erosión en el suelo residual.
- Susceptibilidad a la denudación en eventos lluviosos de gran magnitud.
- Agrietamiento cosísmico del terreno en el momento de eventos de gran magnitud.
- Afectación sísmica de las construcciones.

En algunos sectores existen procesos activos de deslizamiento o erosión, asociados al sistema de fallas Bucaramanga - Santa Marta, los cuales, en algunos casos, están siendo acelerados por la intervención antrópica.

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 realizar un estudio detallado de zonificación de amenazas geotécnicas en los sectores actualmente ocupados por asentamientos humanos y obras de infraestructura urbana, con el objeto de diseñar e implementar proyectos de prevención y mitigación de riesgos, en especial en aquellos sectores

poblados que se encuentren en condición de grave peligro.

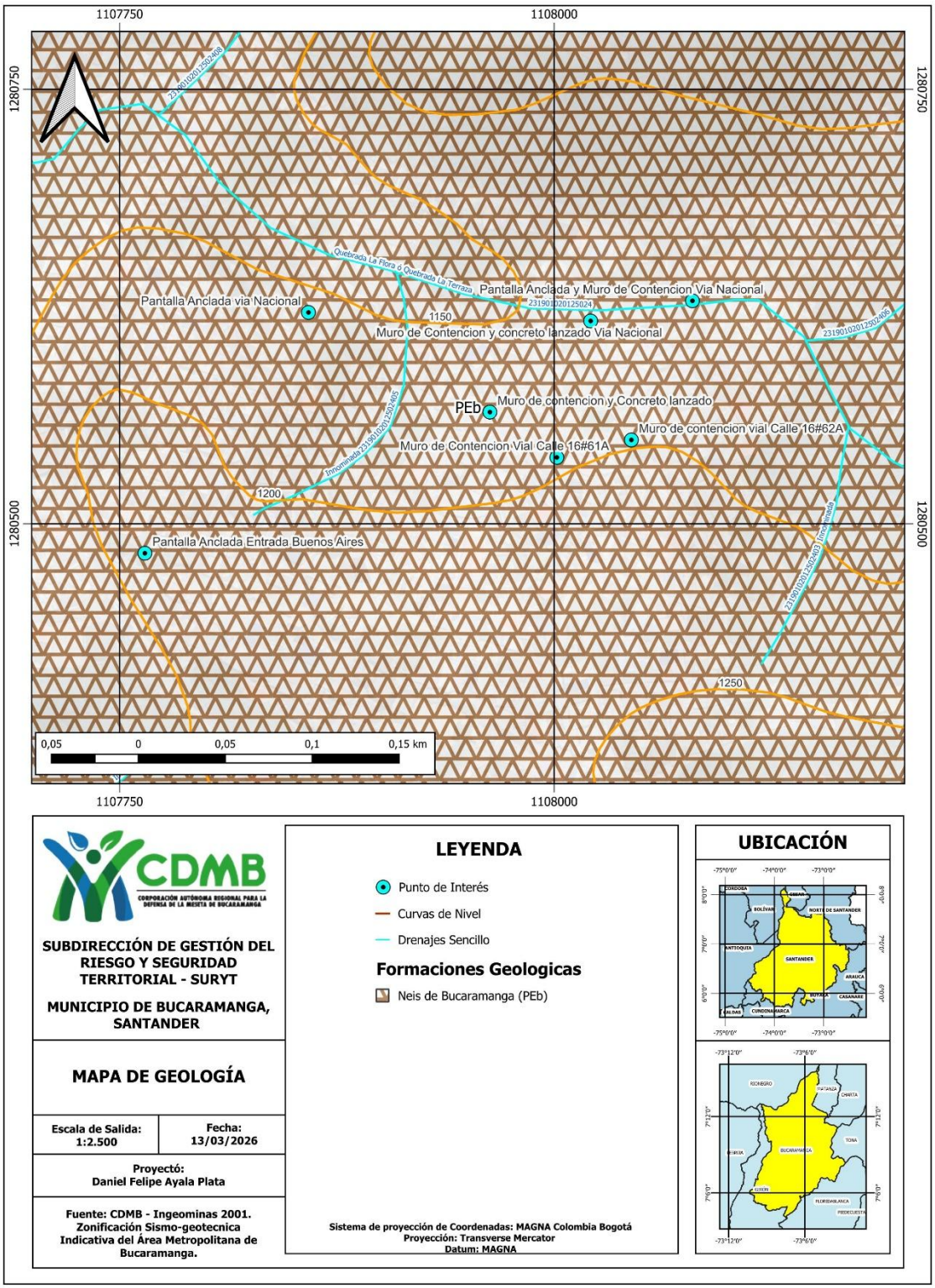


Figura 3. *Mapa de Geología del Barrio Morrorico del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

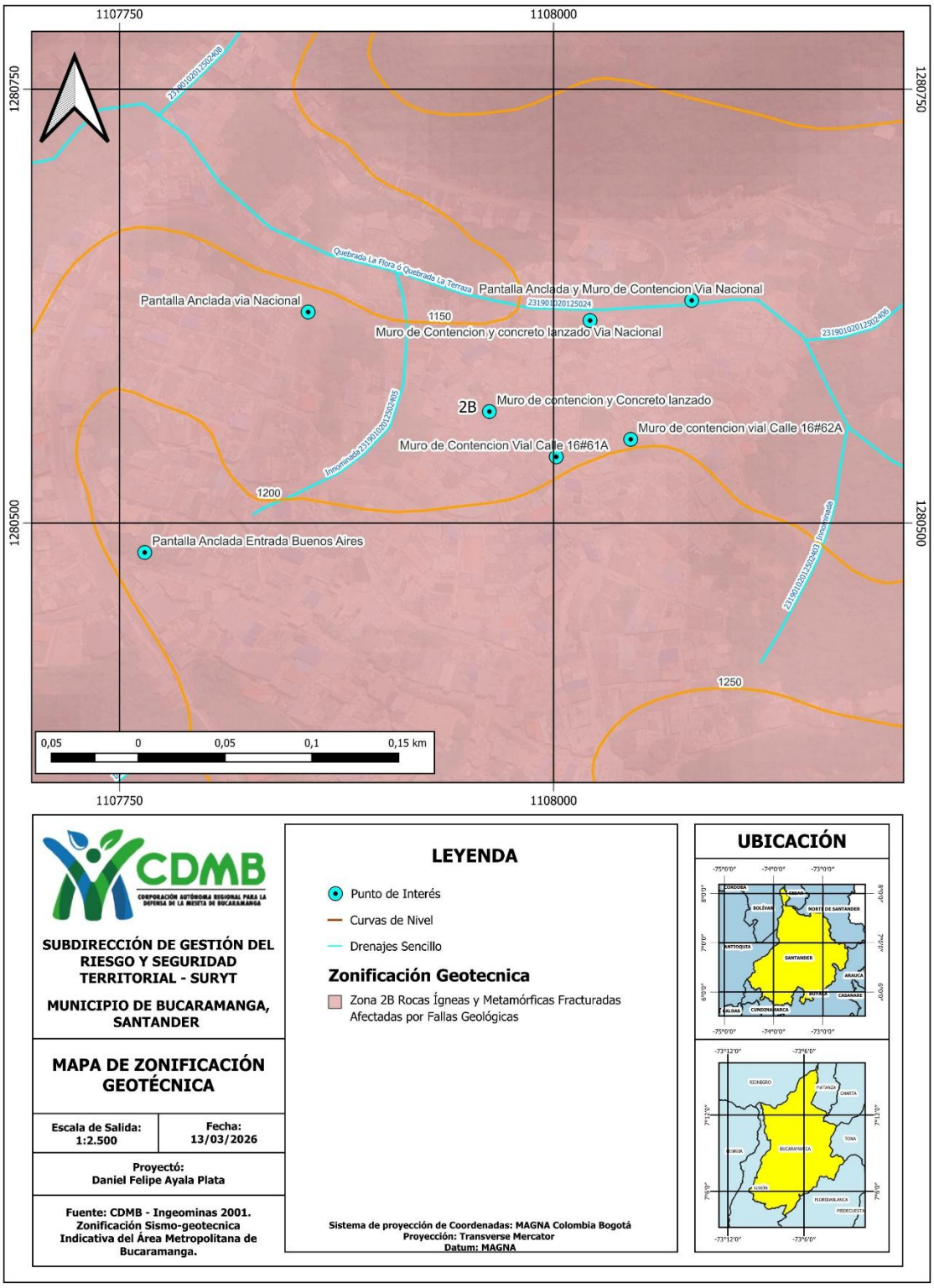


Figura 5. *Mapa de Zonificación geotécnica del Barrio Morrorico del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

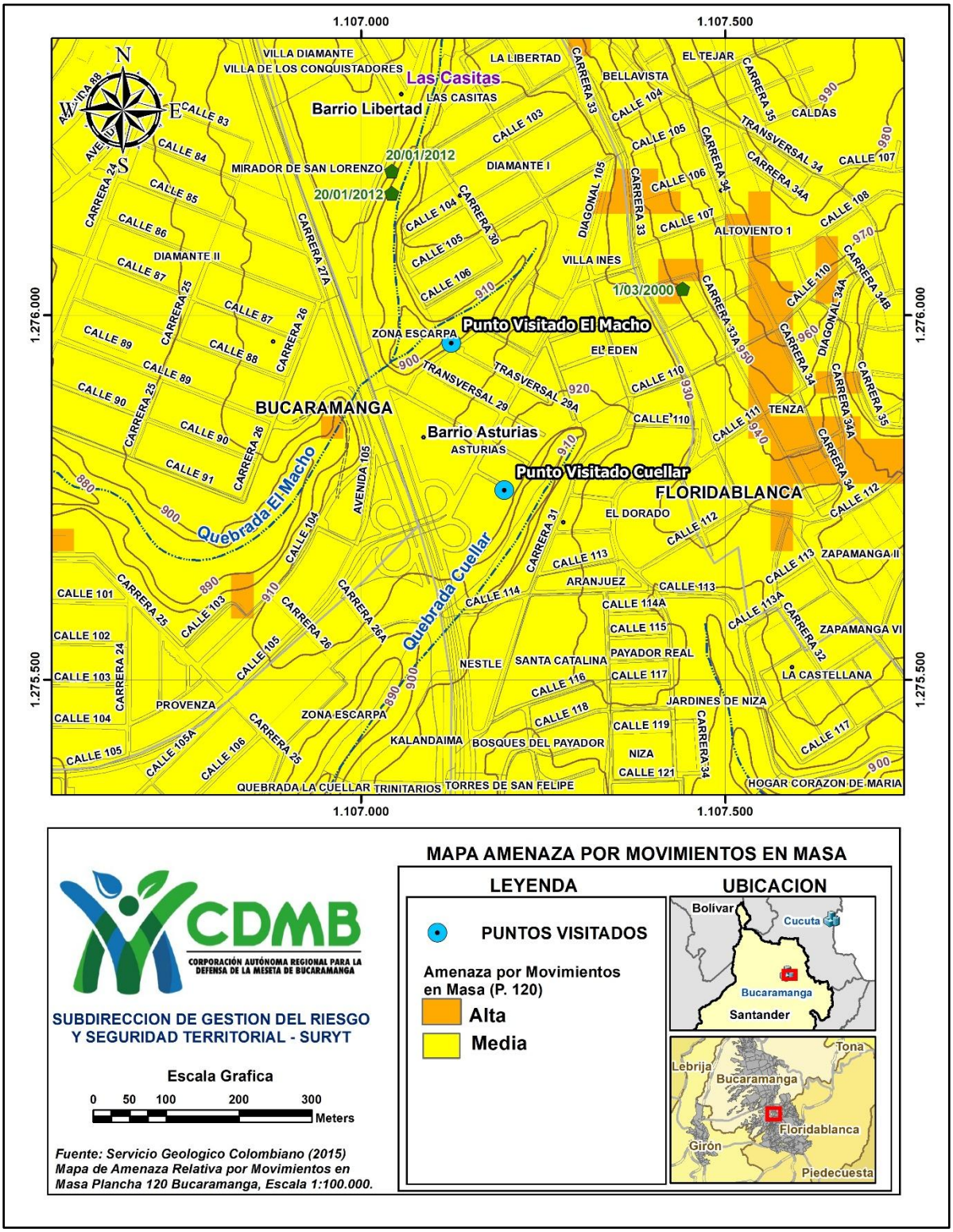


Figura 6. *Mapa de Amenaza por fenómenos de movimientos en masa del Barrio Morrorico del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:100.000*. Fuente: Servicio Geologico Colombiano (2015). Mapa de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa Plancha 120 Bucaramanga.

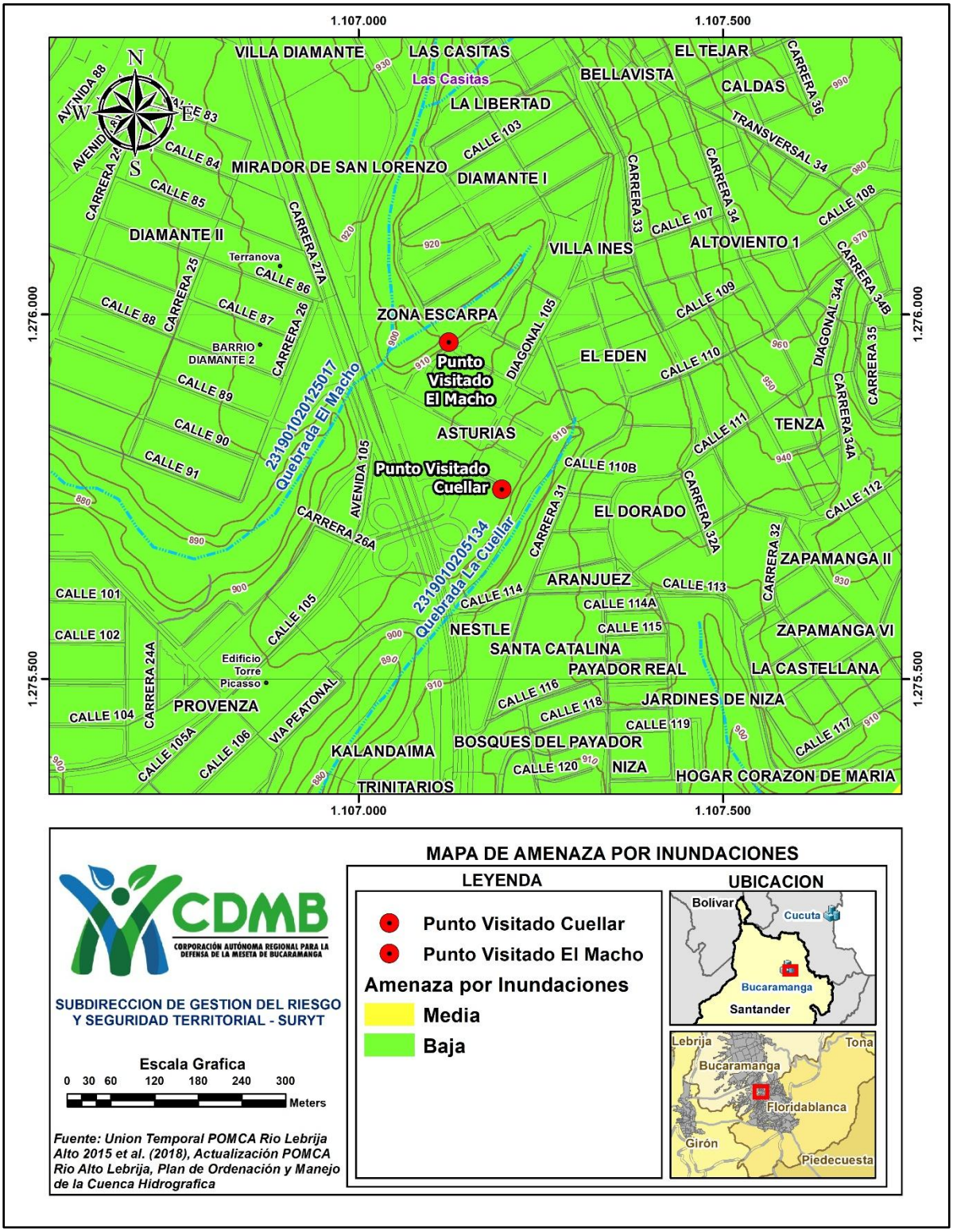


Figura 7. *Mapa de Amenaza por fenómenos de inundación del Barrio Morrorico del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:5.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

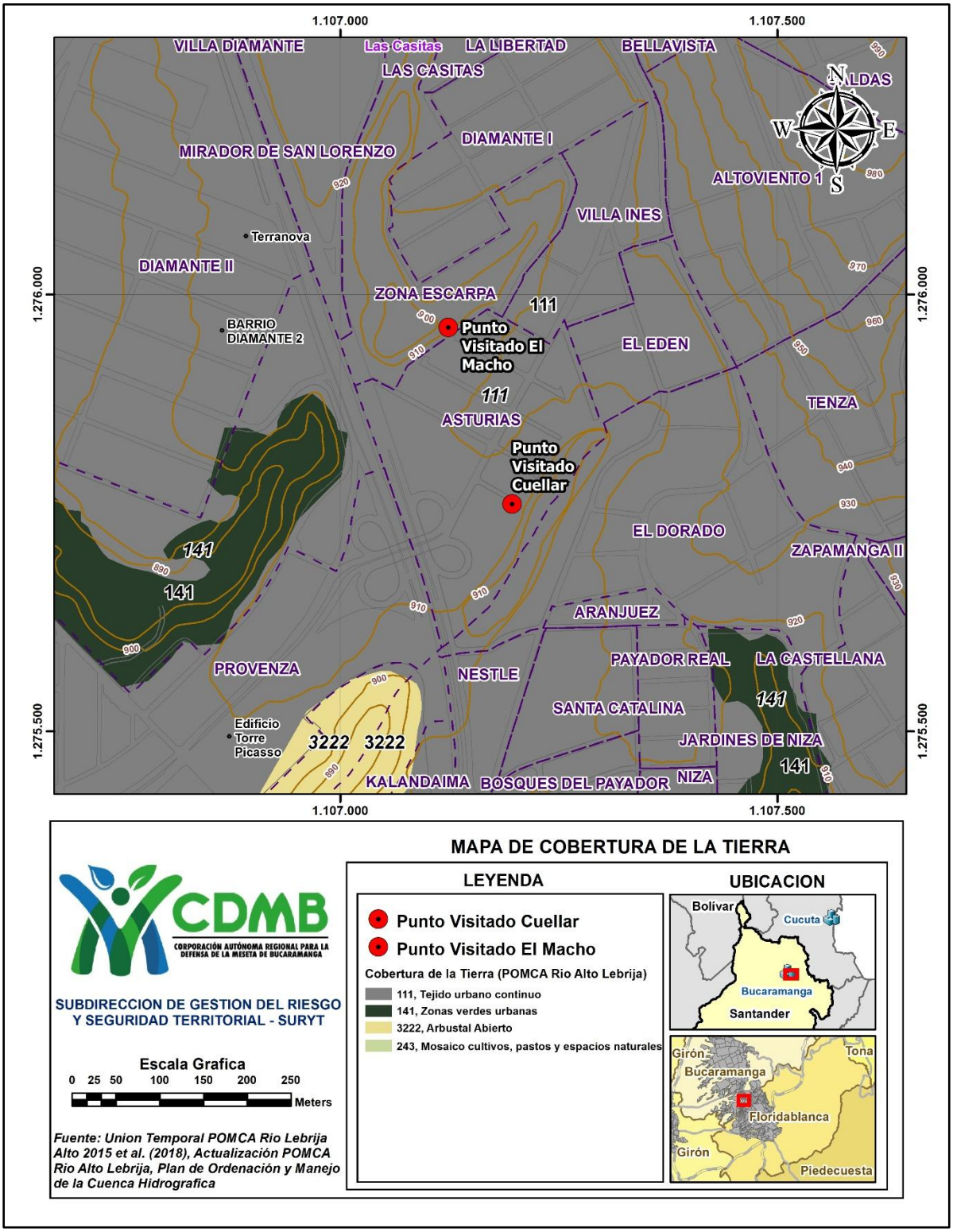


Figura 8. *Mapa de Cobertura de la Tierra del Barrio Morrorico del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

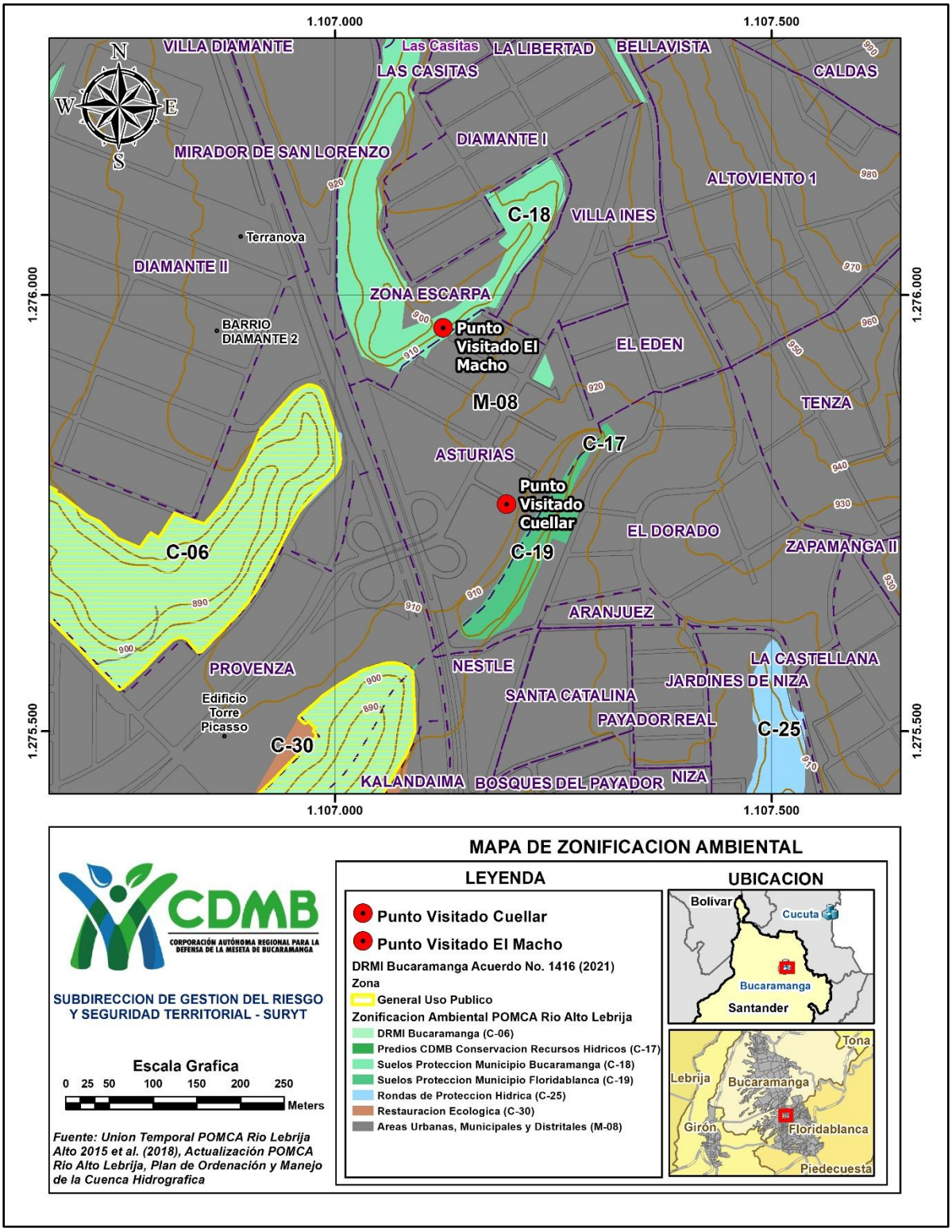


Figura 9. *Mapa de Zonificación Ambiental del Barrio Morrorico del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

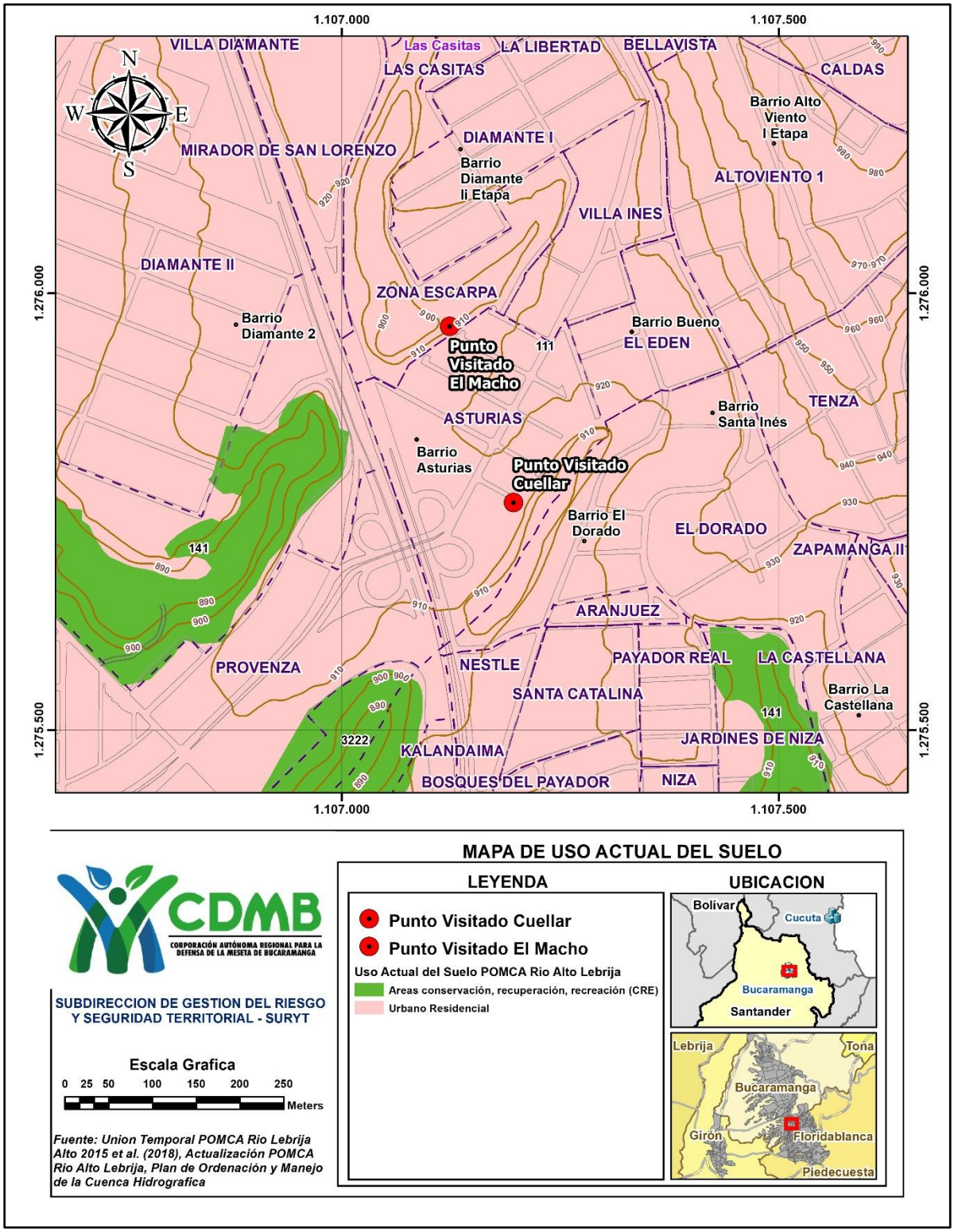
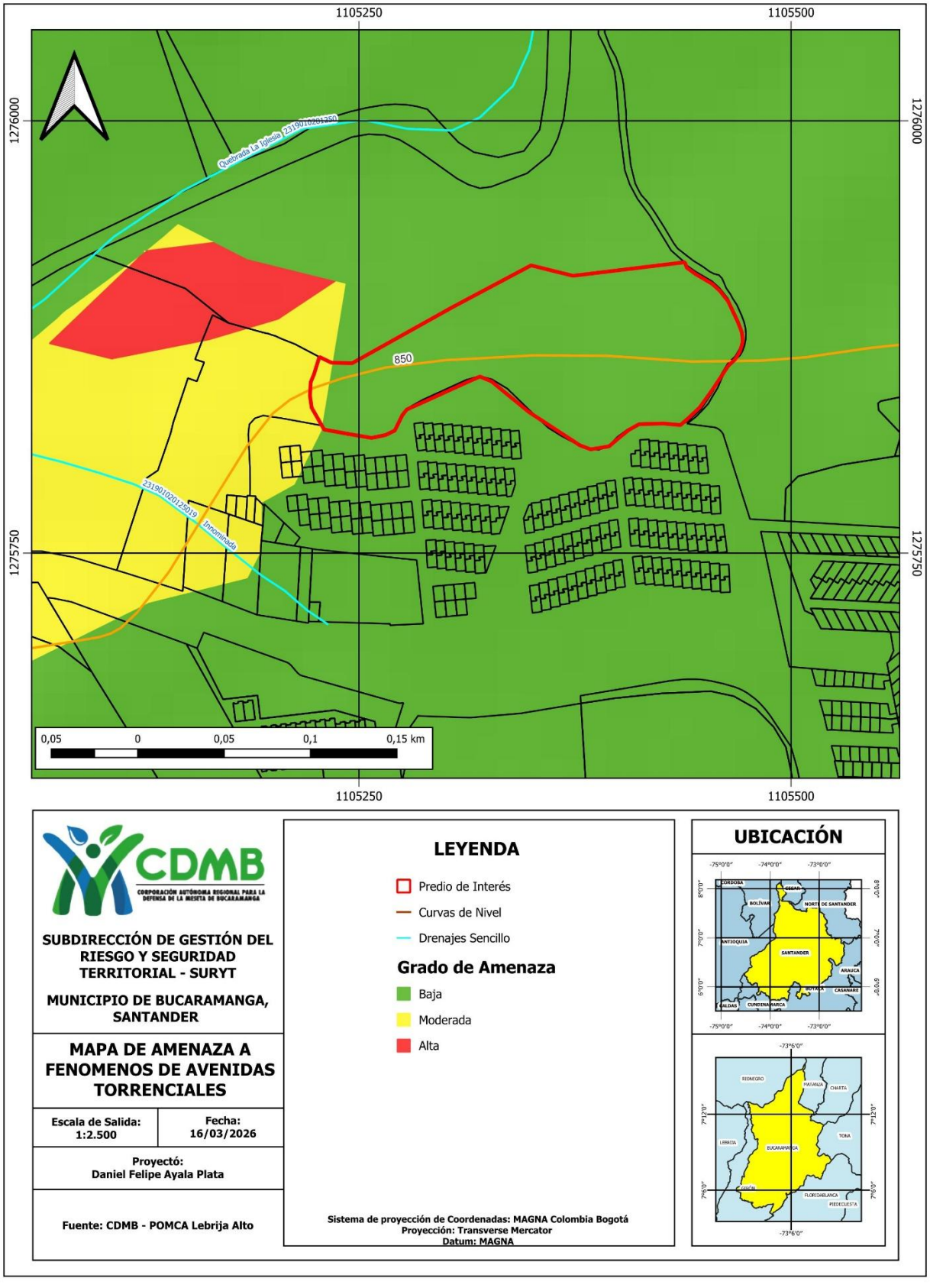


Figura 10. *Mapa de Uso Actual del Suelo del Barrio Morrorico del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

SECTOR BRISAS – MALPASO- BUCARAMANGA



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

SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL - SURYT

MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER

MAPA DE AMENAZA A FENOMENOS DE AVENIDAS TORRENCIALES

Escala de Salida: 1:2.500	Fecha: 16/03/2026

Proyectó:
Daniel Felipe Ayala Plata

Fuente: CDMB - POMCA Lebrija Alto

LEYENDA

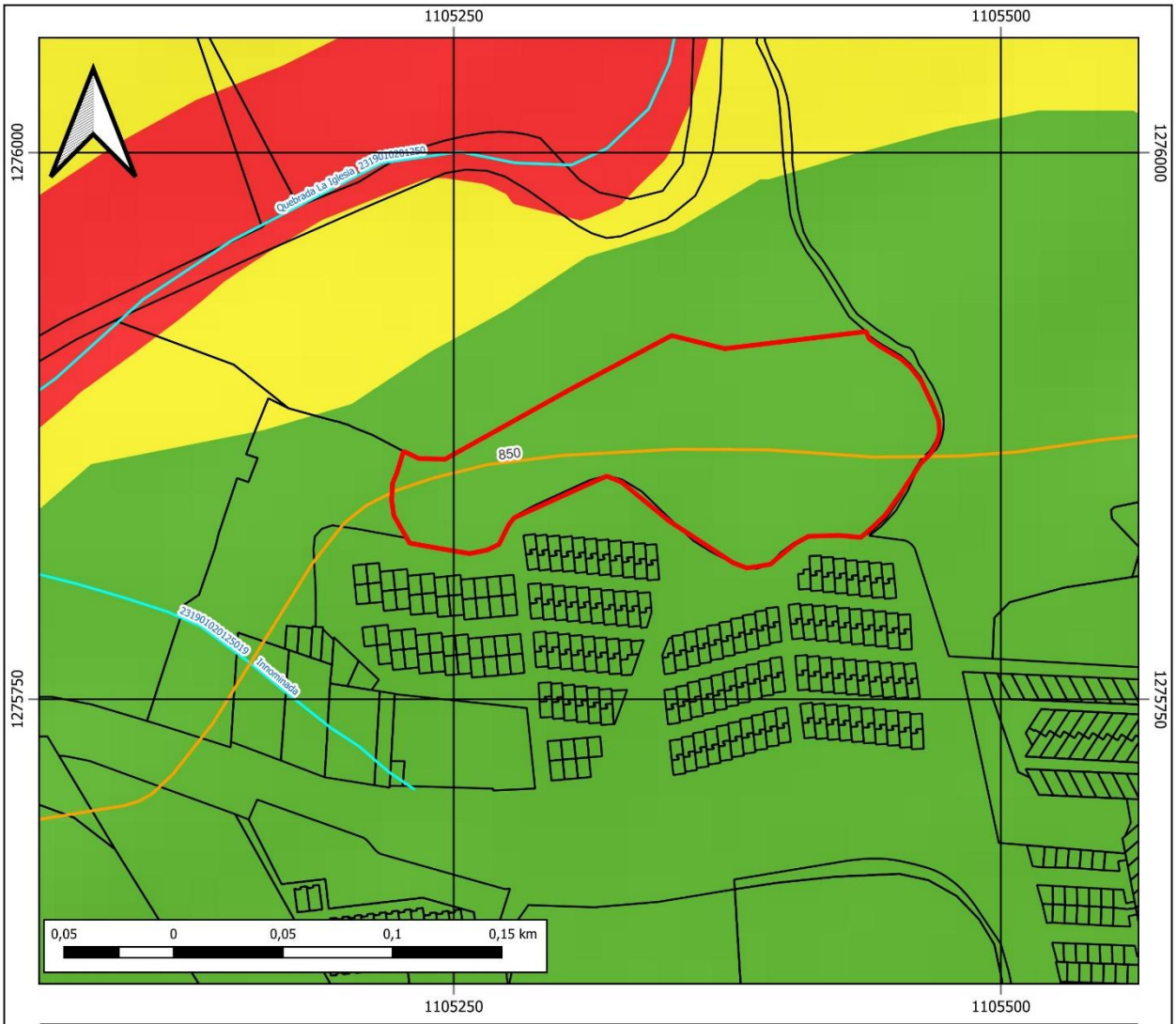
- Predio de Interés
- Curvas de Nivel
- Drenajes Sencillo

Grado de Amenaza

- Baja
- Moderada
- Alta

Sistema de proyección de Coordenadas: MAGNA Colombia Bogotá
Proyección: Transverse Mercator
Datum: MAGNA

UBICACIÓN



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

SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL - SURYT

MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER

MAPA DE AMENAZA A FENOMENOS DE INUNDACIÓN

Escala de Salida:	Fecha:
1:2.500	16/03/2026

Proyectó:
Daniel Felipe Ayala Plata

Fuente: CDMB - POMCA Lebrija Alto

LEYENDA

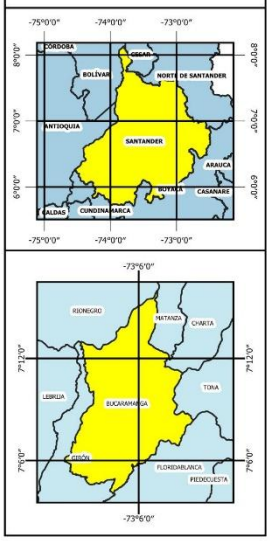
- Predio de Interés
- Curvas de Nivel
- Drenajes Sencillo

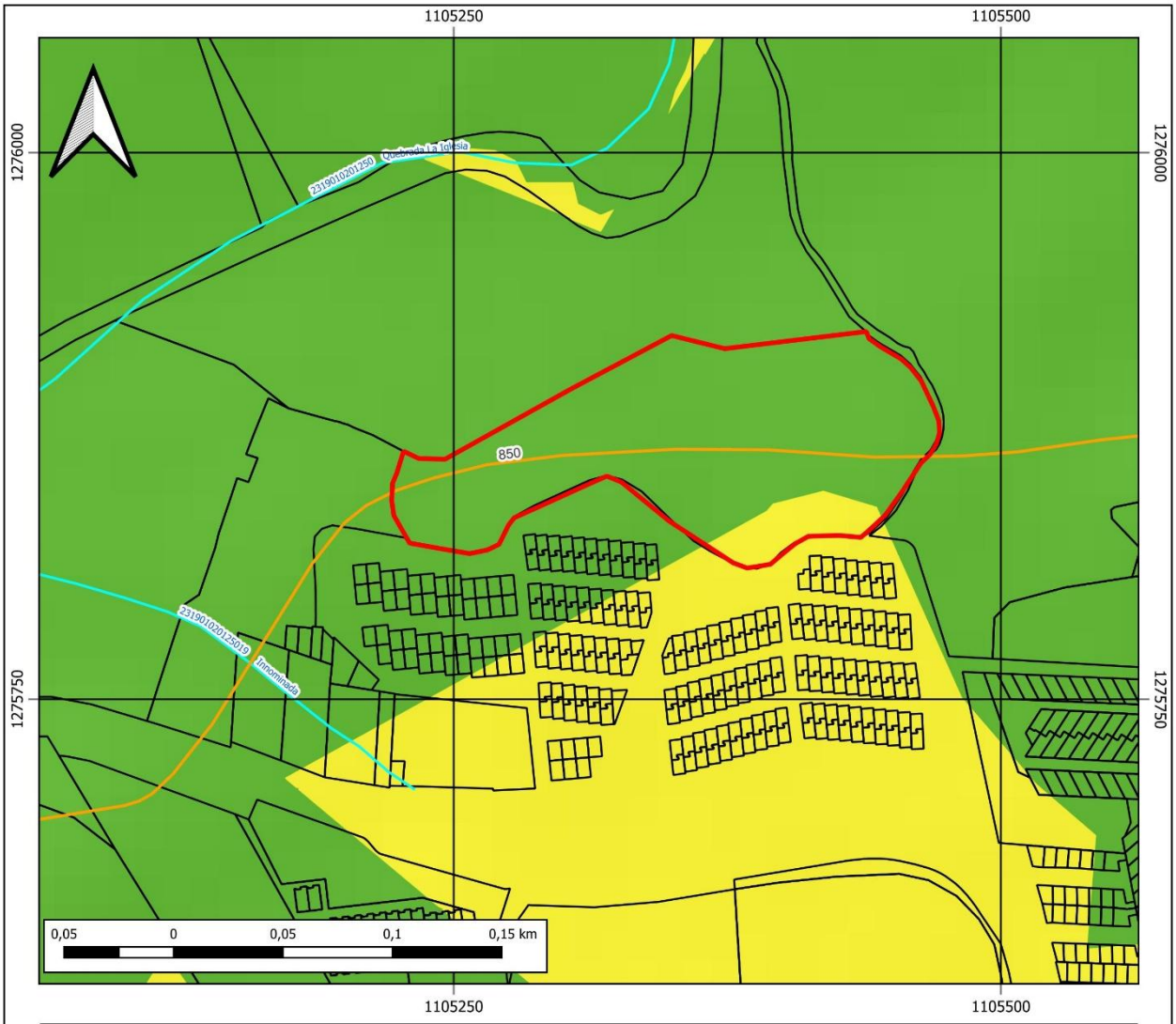
Grado de Amenaza

- Baja
- Moderada
- Alta

Sistema de proyección de Coordenadas: MAGNA Colombia Bogotá
Proyección: Transverse Mercator
Datum: MAGNA

UBICACIÓN





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

SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL - SURYT

MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER

MAPA DE AMENAZA A FENOMENOS DE MOVIMIENTOS EN MASA

Escala de Salida:	Fecha:
1:2.500	16/03/2026

Proyectó:
Daniel Felipe Ayala Plata

Fuente: CDMB - POMCA Lebrija Alto

LEYENDA

- Predio de Interés
- Curvas de Nivel
- Drenajes Sencillo

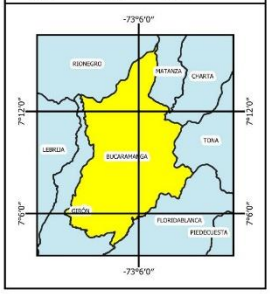
Grado de Amenaza

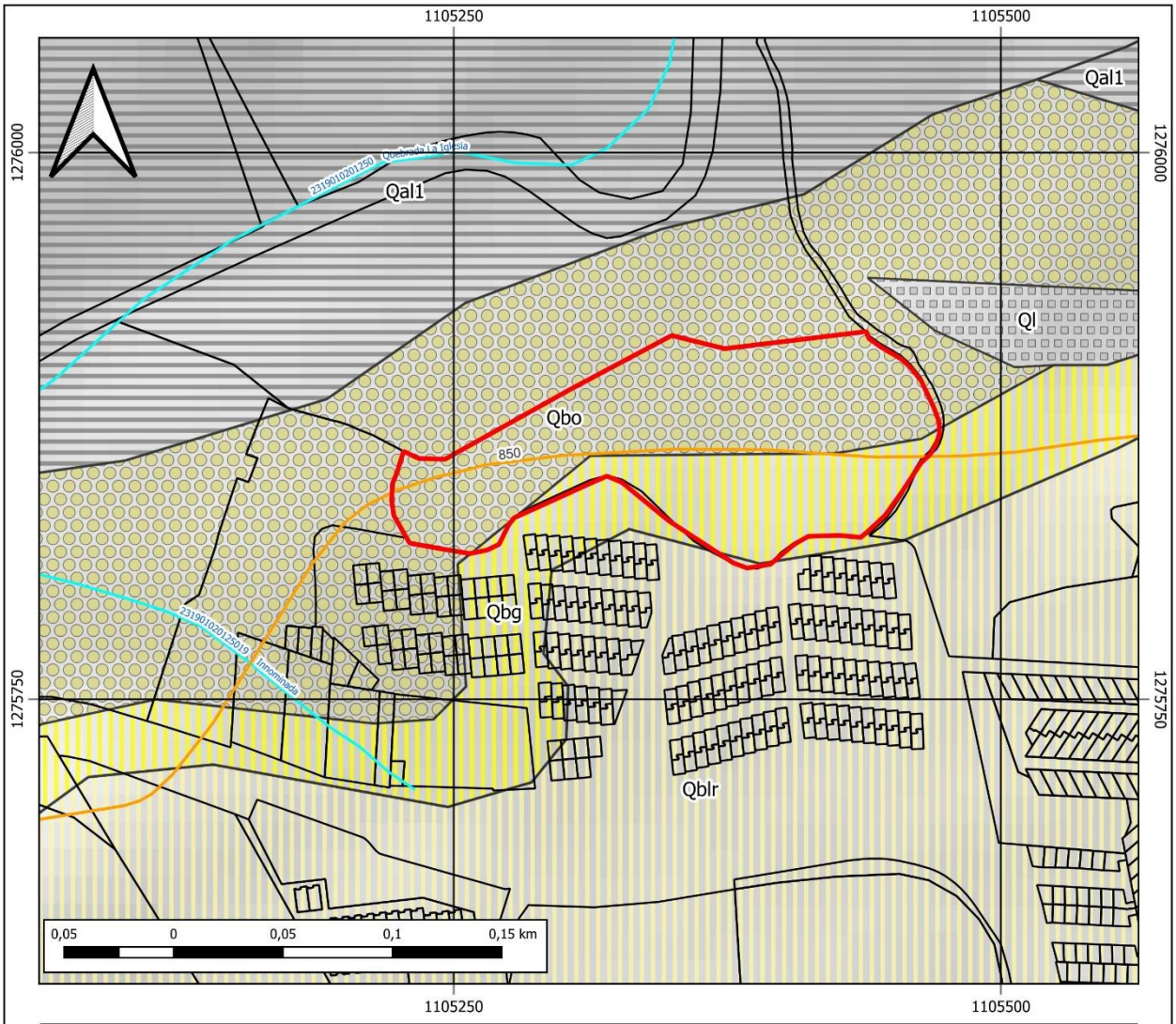
- Baja
- Moderada
- Alta

Sistema de proyección de Coordenadas: MAGNA Colombia Bogotá
Proyección: Transverse Mercator
Datum: MAGNA

UBICACIÓN







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

SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL - SURYT

MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER

MAPA DE GEOLOGÍA

Escala de Salida:	Fecha:
1:2.500	16/03/2026

Proyectó:
Daniel Felipe Ayala Plata

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

LEYENDA

- Predio de Interés
- Curvas de Nivel
- Drenajes Sencillo

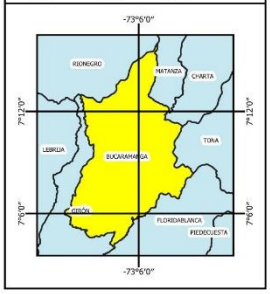
Formaciones Geologicas

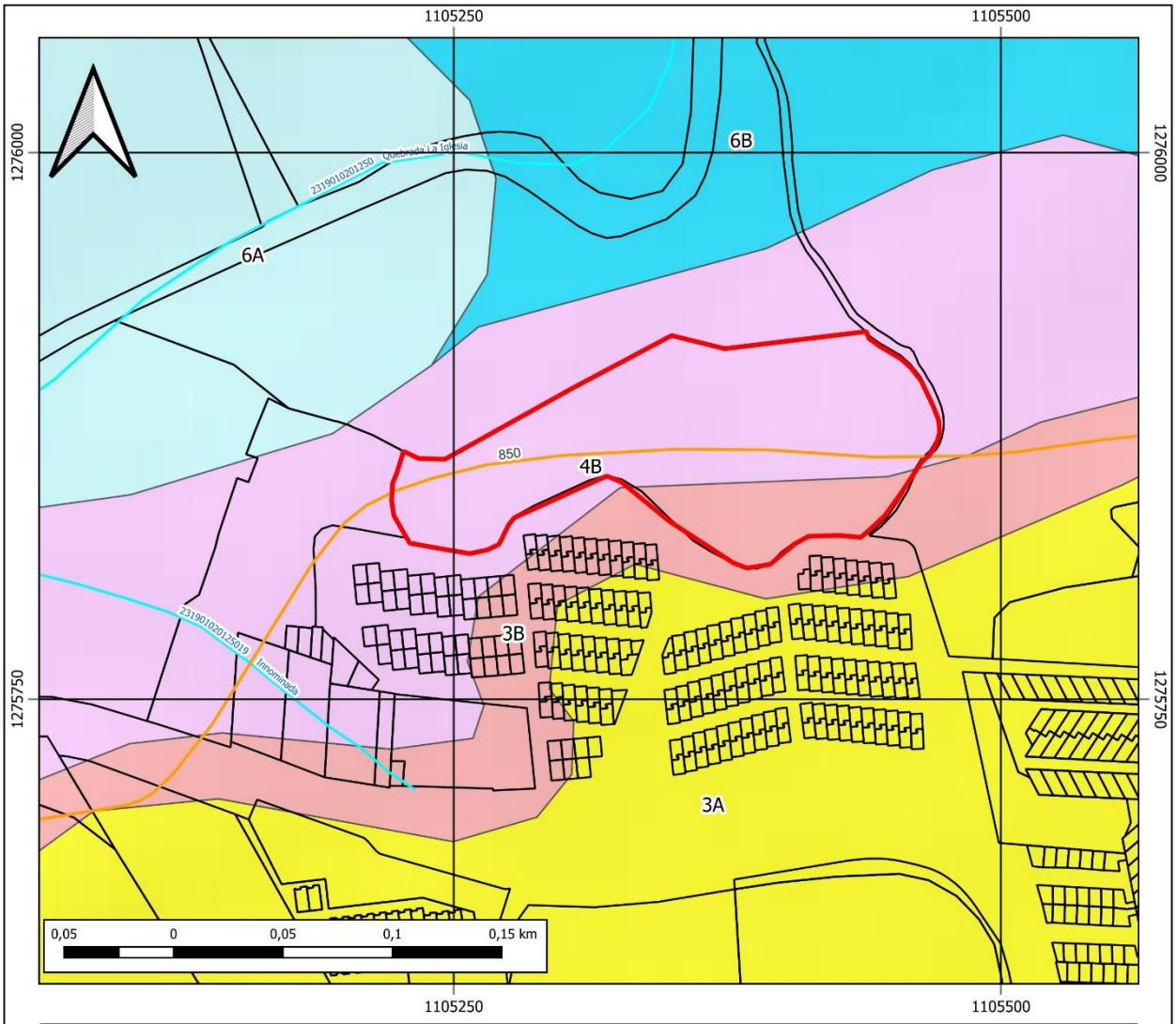
- Depósitos de Ladera (Ql)
- Deposito Aluvial (Qal)
- Fm Bucaramanga - Miembro Limos Rojos (Qblr)
- Fm Bucaramanga - Miembro Gravoso (Qbg)
- Fm Bucaramanga - Miembro Organos (Qbo)

Sistema de proyección de Coordenadas: MAGNA Colombia Bogotá
Proyección: Transverse Mercator
Datum: MAGNA

UBICACIÓN







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

SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL - SURYT

MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER

MAPA DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

Escala de Salida:	Fecha:
1:2.500	16/03/2026

Proyectó:
Daniel Felipe Ayala Plata

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

LEYENDA

- Predio de Interés
- Curvas de Nivel
- Drenajes Sencillo

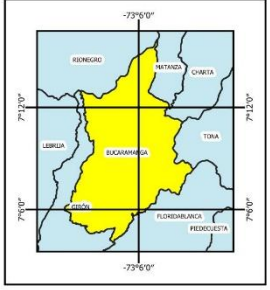
Zonificación Geotecnica

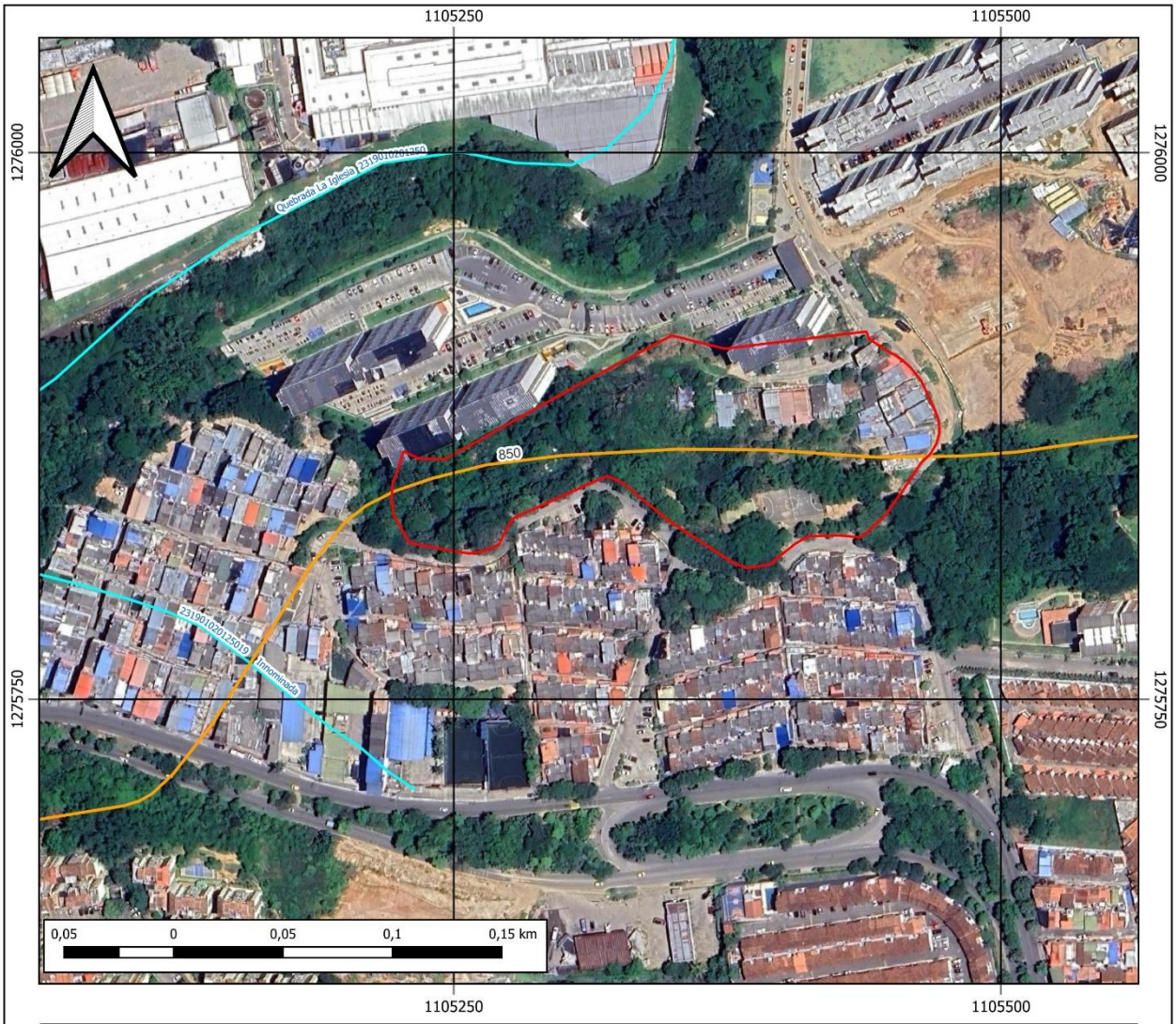
- Zona 3A Limos Rojos del Abanico Aluvial de Bucaramanga
- Zona 3B Escarpes de la Meseta de Bucaramanga
- Zona 4B Miembro Órganos Afectada por Procesos Erosivos
- Zona 5 Flujos de Escombros del Piedemonte del Macizo de Santander
- Zona 6A Valles Aluviales de Los Ríos y Quebradas Principales
- Zona 6B Valles Aluviales de los Ríos Afectados por Procesos de Erosión

Sistema de proyección de Coordenadas: MAGNA Colombia Bogotá
Proyección: Transverse Mercator
Datum: MAGNA

UBICACIÓN







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

SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL - SURYT

MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER

MAPA DE LOCALIZACIÓN

Escala de Salida: 1:2.500	Fecha: 16/03/2026

Proyectó:
Daniel Felipe Ayala Plata

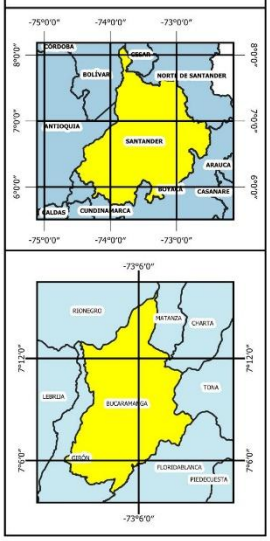
Fuente: Google Earth (2026)

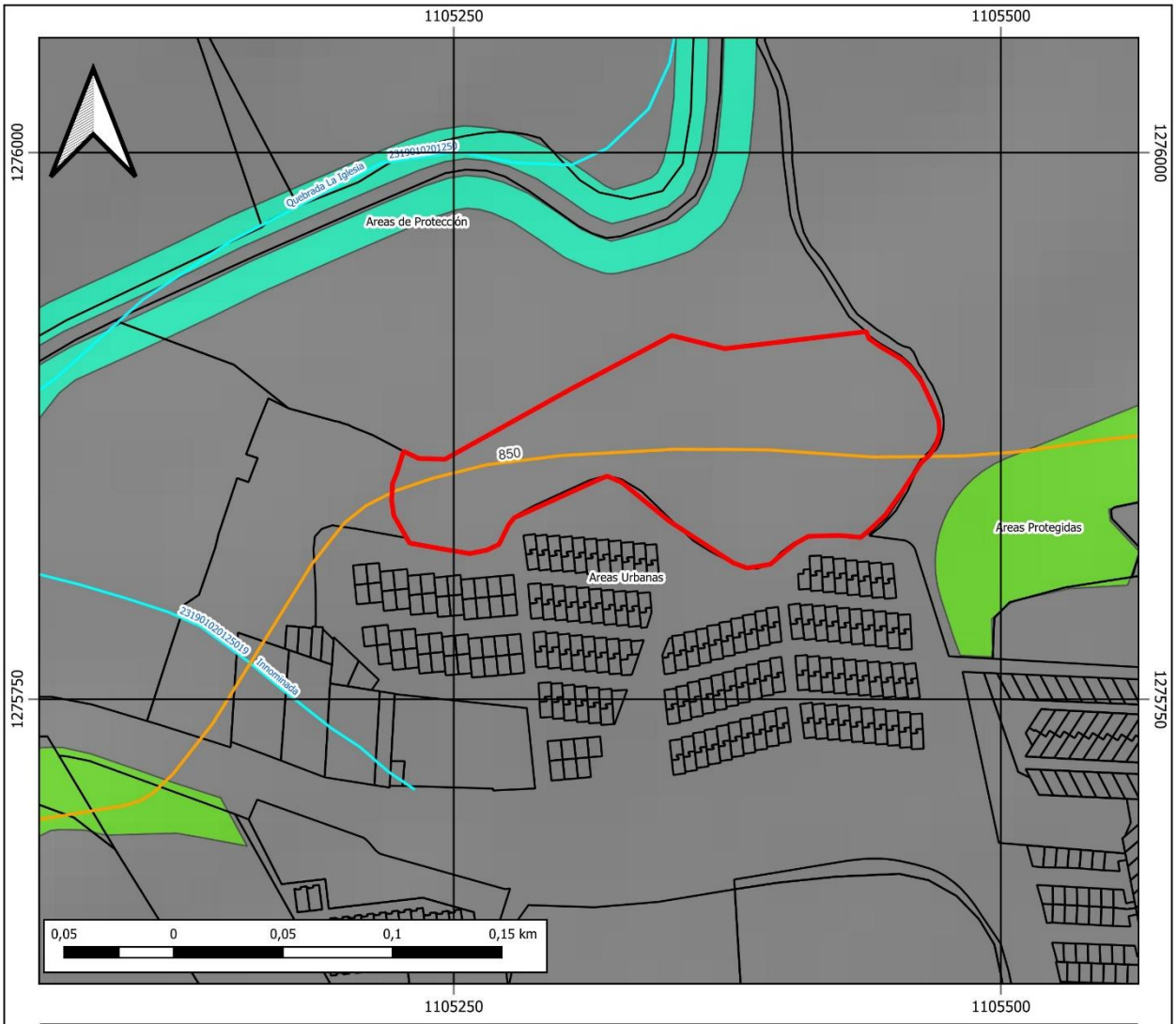
LEYENDA

- Predio de Interés
- Curvas de Nivel
- Drenajes Sencillo

Sistema de proyección de Coordenadas: MAGNA Colombia Bogotá
Proyección: Transverse Mercator
Datum: MAGNA

UBICACIÓN





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

SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL - SURYT

MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER

MAPA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Escala de Salida: 1:2.500	Fecha: 16/03/2026

Proyectó:
Daniel Felipe Ayala Plata

Fuente: CDMB - POMCA Lebrija Alto

LEYENDA

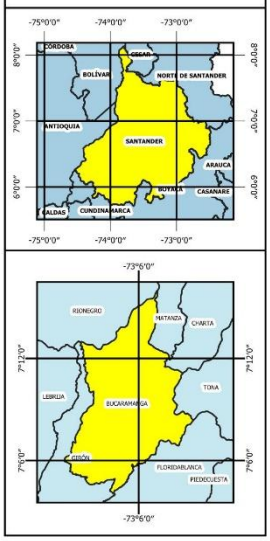
- Predio de Interés
- Curvas de Nivel
- Drenajes Sencillo

Zonificación Ambiental

- Areas urbanas, municipales y distritales
- DRMI Bucaramanga
- Suelos de Protección Municipio de Bucaramanga

Sistema de proyección de Coordenadas: MAGNA Colombia Bogotá
Proyección: Transverse Mercator
Datum: MAGNA

UBICACIÓN



EL ENSUEÑO - FLORIDABLANCA

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

Geología Semidetallada.

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

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°.

La morfología que presentan corresponde a escarpes fuertes, colinas y cerros aislados como se observa al occidente del casco urbano de Piedecuesta. Lanhenheim (1954), quien designó los afloramientos del cañón del río Lebrija como la sección tipo, la dividió informalmente en un miembro inferior arenoso de 750 m, un miembro medio arcilloso de 1250 m y en otro superior arenoso de 1500 m.

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.

Al occidente del río de Oro se presenta en estratos gruesos con intercalaciones de conglomerados, areniscas conglomeráticas con estratificación cruzada, y areniscas de grano grueso a medio, cuarzofeldespáticas, de colores crema, verde y rojo. También se observan intercalaciones de lodolitas masivas, violáceas, con bajo contenido de micas.

En la quebrada La Picha y la quebrada Chapinero, sobre la vía Café Madrid-El Palenque, se encuentran areniscas silíceas, grisáceas hasta de 2 m de espesor, de grano fino a medio, bien cementadas, con niveles gravosos de cuarzo lechoso redondeado y abundante contenido de muscovita.

Al occidente del río de Oro se encuentra cubierta, en su mayor parte, por depósitos sedimentarios de origen aluvial y coluvial, tales como la formación Bucaramanga y los flujos de escombros y detritos de Floridablanca y Piedecuesta, así como de otros provenientes del cerro de Palonegro.

Sobre el talud derecho de la autopista Floridablanca a Piedecuesta, correspondiente a la base de la ladera de la Mesa de Ruitoque, conforma una faja alargada de dirección aproximada norte-sur, caracterizada por la alternancia de estratos muy duros de conglomerados, hasta de 3 m de espesor, capas de arenisca dura de 0.8 a 2 m de espesor, y niveles blandos de lutitas violeta hasta de 2.5 m. Las areniscas presentan estratificación cruzada y gradación, pasando desde grano fino, medio, grueso, a conglomeráticas; su color es café claro. Los conglomerados se componen en su mayor parte de cantos de cuarzo, chert y riolita. La orientación de la estratificación varía entre N5°E/50W y N5°W/60°W; se destacan tres juegos de diaclasas: N5°W/50°E; N60°W/40°S;N80°E/60°N.

En los alrededores de Floridablanca, muestra niveles de areniscas conglomeráticas de color marrón rojizo con intercalaciones de areniscas violáceas, de grano fino. Las areniscas conglomeráticas están intercaladas con niveles de areniscas de grano medio de mala selección. Estos bancos de areniscas son muy competentes; sin embargo, presentan alto grado de fracturamiento tanto paralelo como perpendicular a la estratificación.

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.

Formación Tambor (Kita).

Definida por Morales et al., (1958), la sección tipo se encuentra en el valle del río Lebrija, entre los kilometros 92 y 95 del ferrocarril de Bucaramanga a Puerto Wilches; el nombre fué utilizado inicialmente por H. D. Hedberg en un informe inédito de 1931.

Aflora al sur del área de estudio, sobre una extensión de aproximadamente 20 Km2 , entre las cotas de 1000 y 1200 m de altitud, conformando la parte superior de la Mesa de Ruitoque y se distribuye en cuerpos aislados con morfología moderada hacia el extremo suroccidental del área, formando parte de las laderas del valle del río de Oro.

Según Ward et al., (1973), al sur de Bucaramanga la formación Tambor alcanza espesores entre 100 y 250 metros. El limite inferior de esta formación es una inconformidad y sus capas básales generalmente corresponden a niveles conglomeráticos y en algunos sectores los materiales más gruesos son fragmentos angulares de arenisca conglomerática y conglomerado de la formación Girón. En otros sectores se observan solamente pequeños guijos bien redondeados de cuarzo y bancos de areniscas micáceas, de color amarillo y grano fino, con espesores máximos de 3 m, intercalados con capas de shale de color amarillo rojizo. Forma una superficie estructural de baja inclinación al occidente, con pendiente promedio de 3º, suprayaciendo aparentemente en discordancia angular la formación Girón.

Morfológicamente esta formación conforma la parte superior de meseta de Ruitoque. Se observa la roca completamente meteorizada alcanzando espesores hasta de 4 metros y debido a su morfología mas o menos plana y suavemente ondulada, en los montículos se presentan remanentes delgados de suelo residual y en las depresiones pequeñas acumulaciones de suelos de grano fino, producto de estancamiento de aguas. La formación Tambor fue datada dentro del Cretáceo inferior (Ward et al. 1973).

ZONA 1B Rocas Sedimentarias con Pendientes Fuertes

Descripción General

Se encuentra ubicada en las laderas norte, oriental, suroriental y suroccidental de la Mesa de Ruitoque, incluyendo las laderas de los bajos de Ruitoque y las cuencas de la quebrada Guatiguará y El Palmar; en las laderas orientales y nororientales de la Mesa de Lebrija arriba del escarpe del cerro de Palonegro y en las laderas del cerro de La Cantera en Piedecuesta. Esta zona incluye la ladera occidental de la mesa de la cumbre, las laderas de la mesa de los Santos y algunos sectores al norte del área Metropolitana de Bucaramanga.

El drenaje es subdendrítico a subparalelo y se desarrolla en una zona de alta pendiente con valles en V; la morfología que presenta esta zona es de laderas empinadas con escarpes semiverticales en los sectores más altos. Los materiales pertenecientes a esta unidad son rocas sedimentarias duras (calizas, areniscas y conglomerados) y blandas (lodolitas, arcillolitas y limolitas) pertenecientes a las formaciones Diamante (Pcd), Tiburón (TRPt), Bocas (TRb), Jordán (Jj), Girón (Jg), Tambor (Kita), suelos residuales y Depósitos Coluviales (Ql).

Características Geotécnicas

Los suelos corresponden a sectores de bloques de roca muy fracturados, grandes bloques sueltos sobre la superficie del talud, talus y coluviones colgados sobre las laderas y suelos residuales con perfiles de meteorización poco profundos, además aparecen amplias cárcavas de erosión y cicatrices de antiguos deslizamientos.

Con frecuencia aparecen acumulaciones de agua y corrientes dentro de los coluviones que suprayacen la roca y en las zonas altamente fracturadas afloran corrientes pequeñas de agua, provenientes de áreas contiguas.

Problemas geotécnicos

La zona presenta condiciones geotécnicas muy desfavorables, difícilmente controlables con obras normales de ingeniería, entre las que se encuentran las siguientes:

- 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.
- 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, 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, además la intervención antrópica puede 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.

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 sector El Ensueño 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 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).

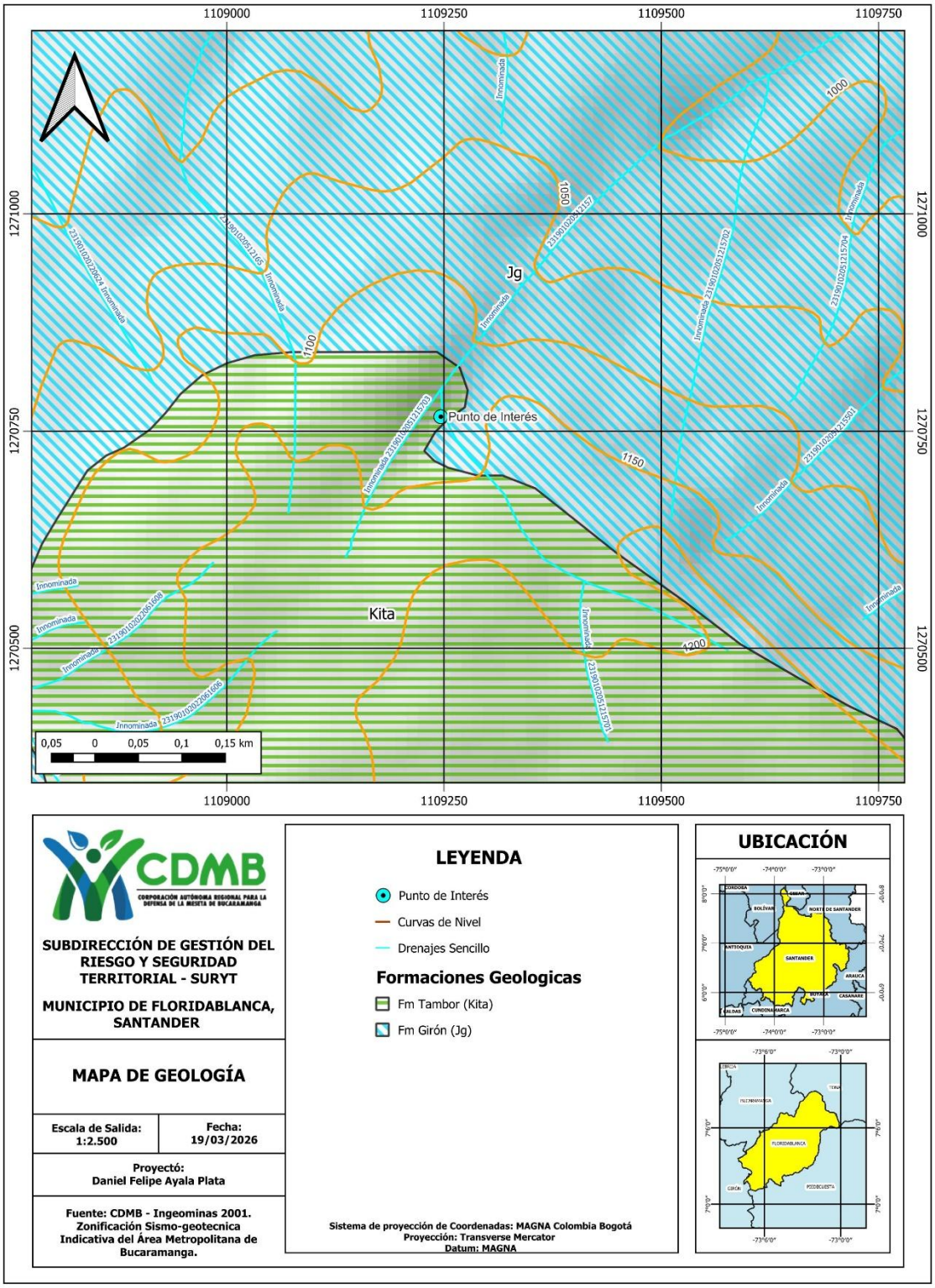


Figura 1. *Mapa de Geología del Sector El Ensueño del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

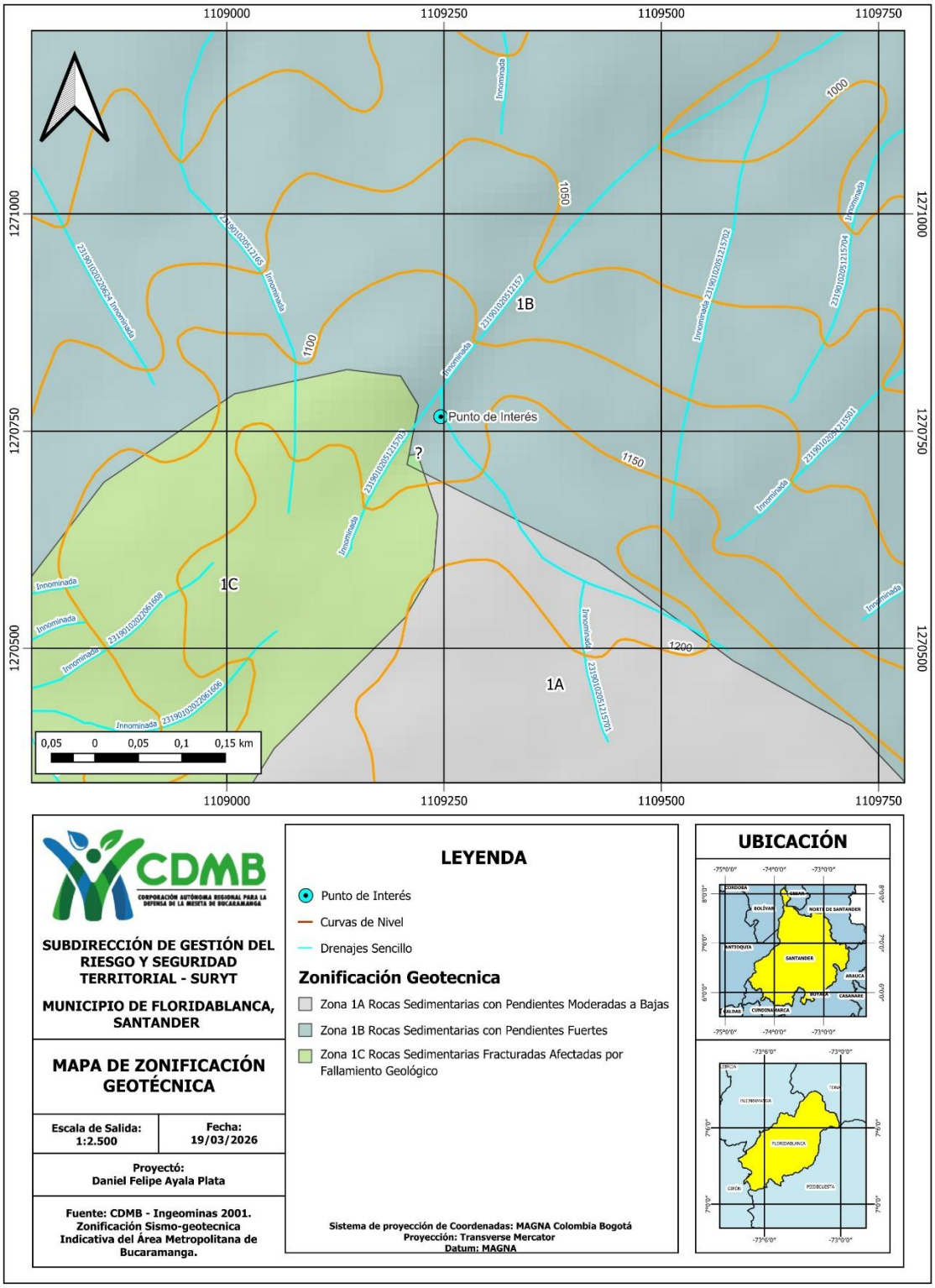


Figura 2. *Mapa de Zonificación geotécnica del Sector El Ensueño del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

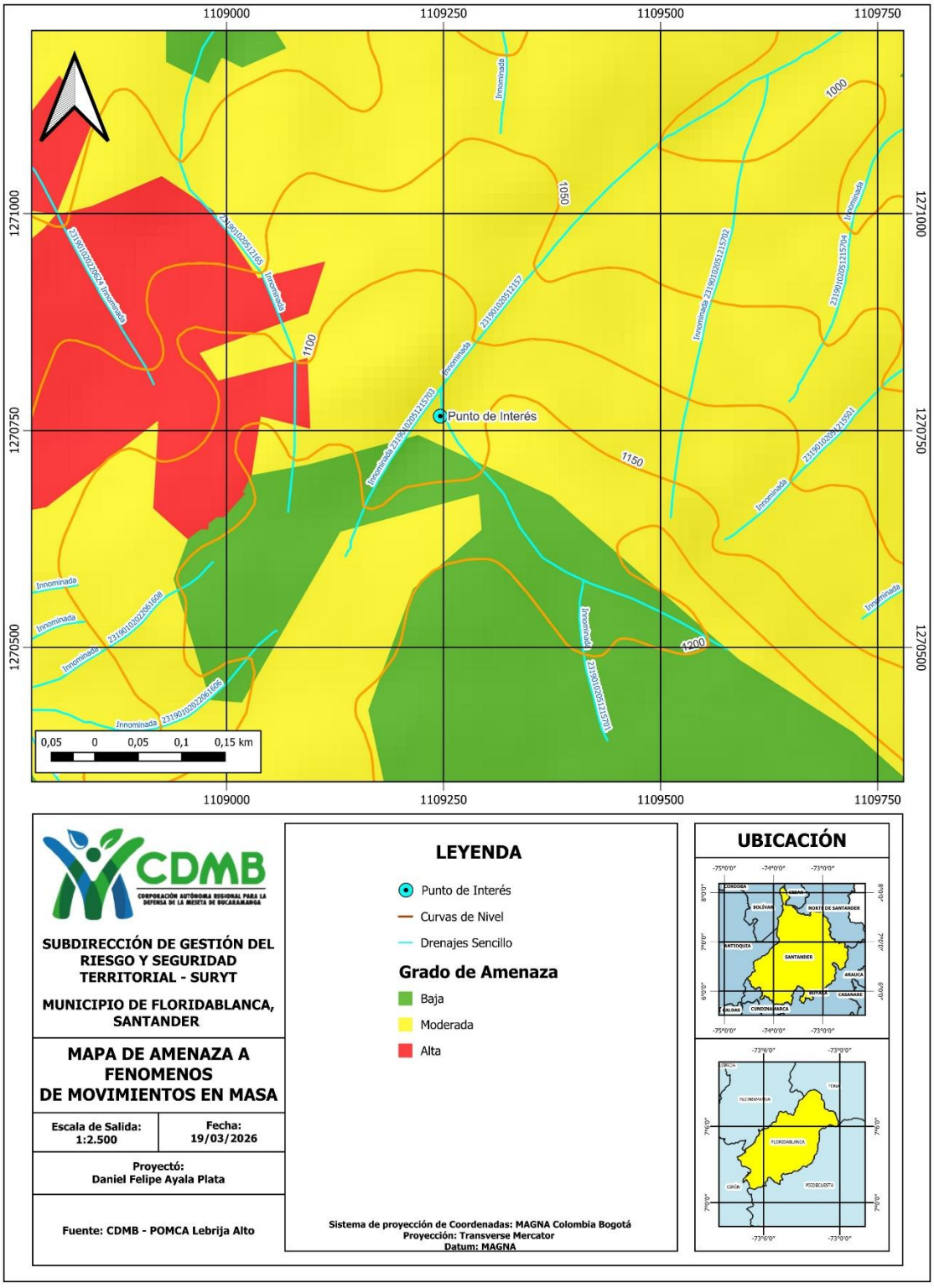


Figura 3. *Mapa de Amenaza por fenómenos de movimientos en masa del Sector El Ensueño del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

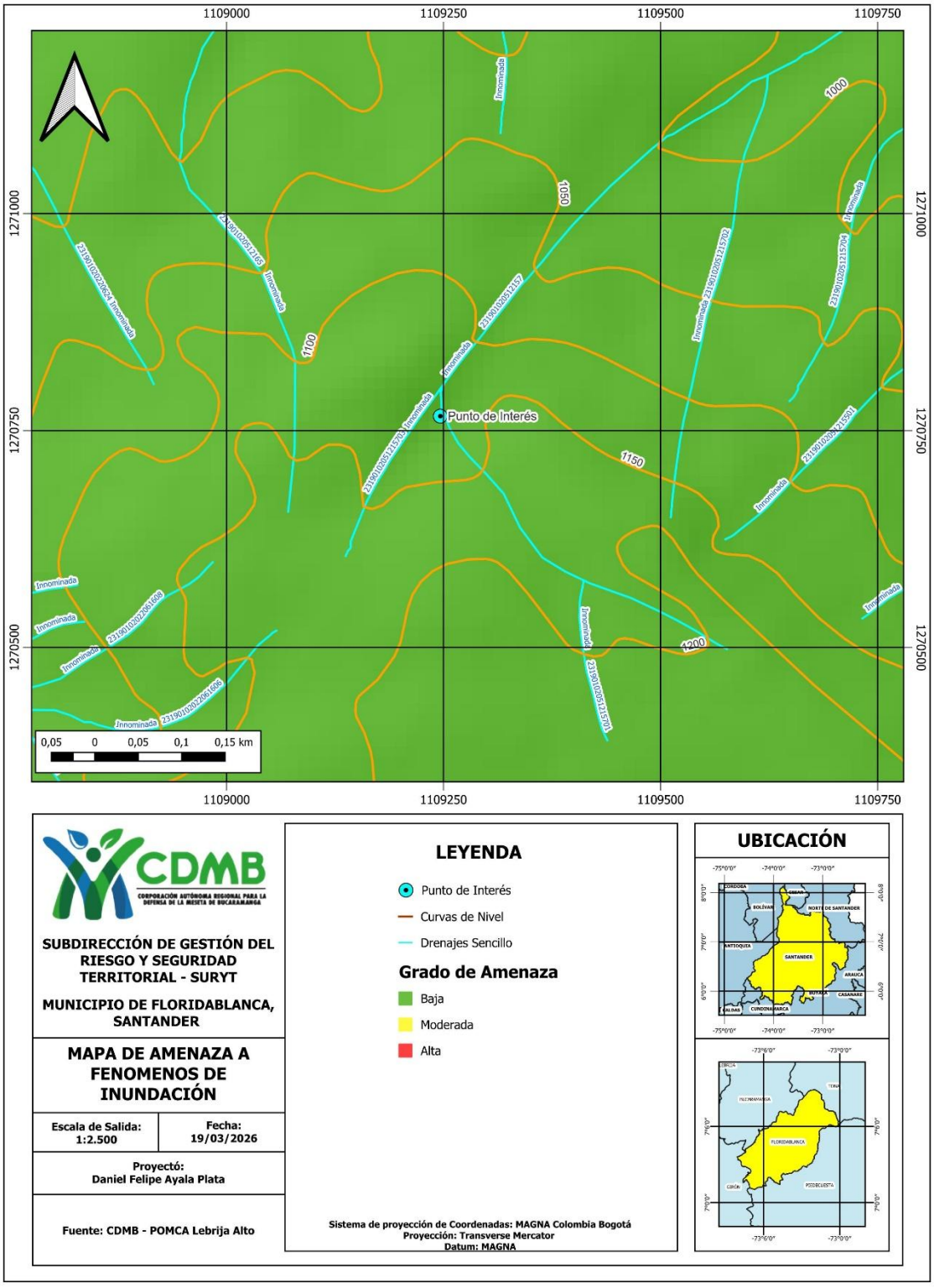


Figura 4. *Mapa de Amenaza por fenómenos de inundación del Sector El Ensueño del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

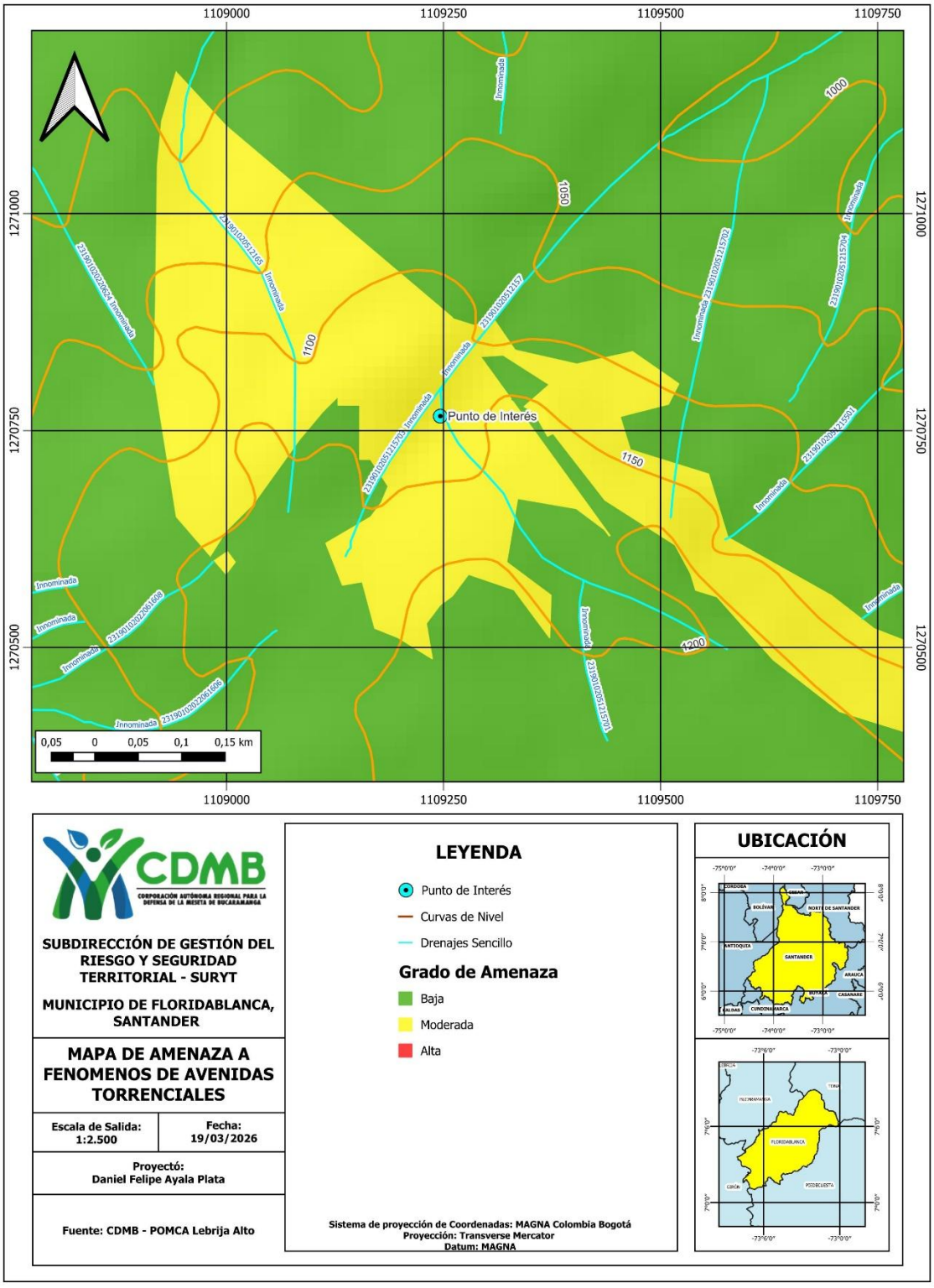


Figura 5. *Mapa de Amenaza por fenómenos de avenidas torrenciales del Sector El Ensueño del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

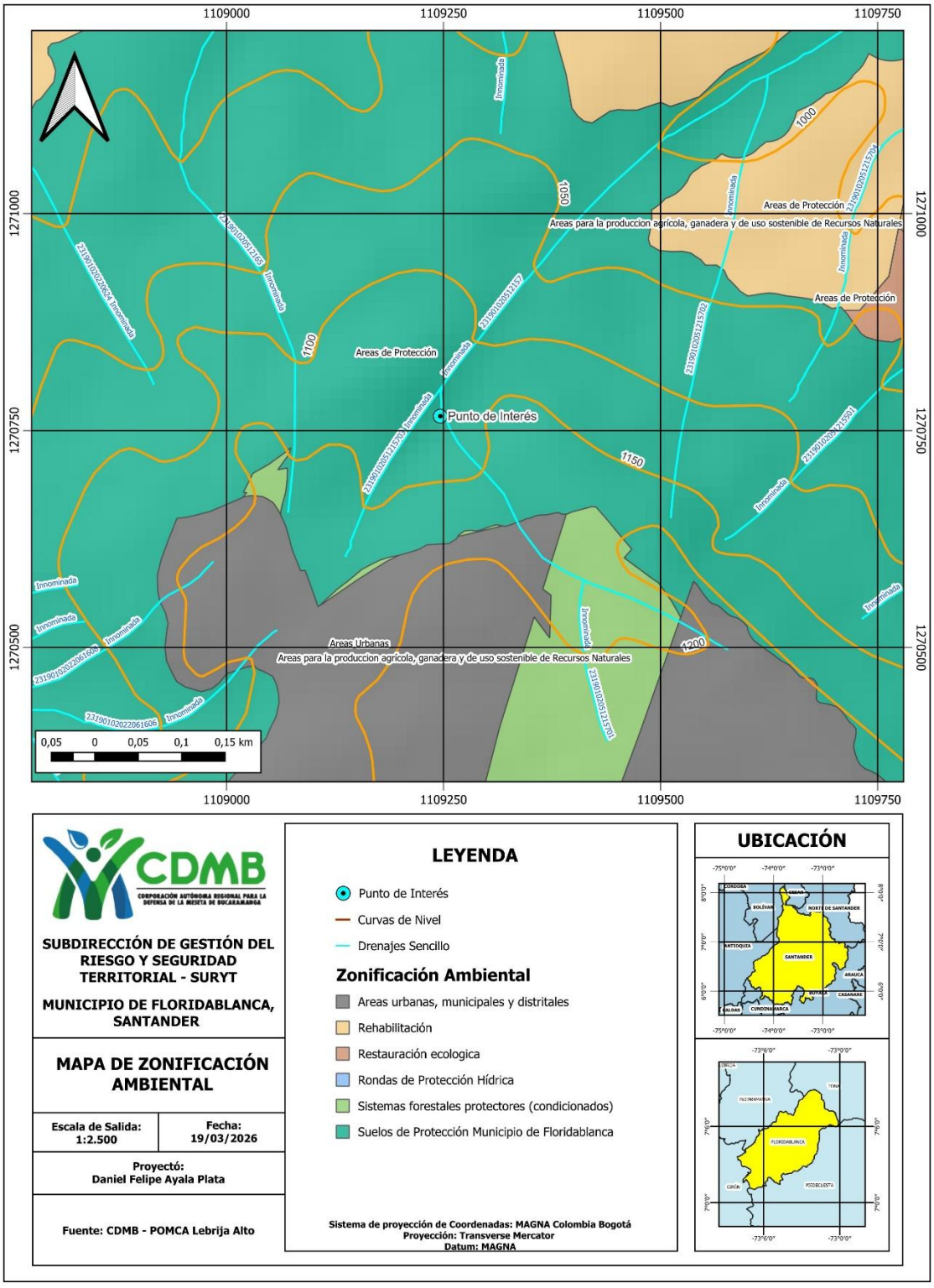


Figura 6. *Mapa de Zonificación Ambiental del Sector El Ensueño del Municipio de Floridablanca – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

MUNICIPIO DE MATANZA

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

Geología Regional.

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el Municipio de Matanza, presenta las siguientes unidades geológicas (*Ward, et al, 1973*) (Figura 1):

Aluvión (Qal)
Esta unidad corresponde a los depósitos recientes que son producto de la acumulación de sedimentos por acción de una corriente de agua. Se caracterizan porque presentan material particulado heterométrico sub-redondeado a redondeado debido al transporte, embebido en matriz generalmente arenosa a areno-arcillosa (Ward et al., 1973).

En términos de calificación de susceptibilidad de los depósitos aluviales, se consideran aquellas zonas con depósitos de cauce y llanuras (planicies de inundación) con la más baja categoría. Mientras tanto, aquellas zonas donde aparecen depósitos de conos de deyección y abanicos antiguos se consideran con la máxima categoría, debido a que representan una amenaza potencial, en el caso de que pueda reactivarse el movimiento de este tipo depósitos

Cuarzomonzonita Biotítica (Jc)
Se trata de un cuerpo de cuarzomonzonita biotítica, de grano medio, equigranular a subporfirítica, rosada a gris claro. Las fases porfiríticas presentan fenocristales de feldespato potásico rosado y localmente plagioclasa. Esta roca se encuentra generalmente muy meteorizada y los afloramientos frescos no son de fácil acceso. El suelo que desarrolla esta cuarzomonzonita es de color amarillento y localmente naranja donde la roca es más máfica (Ward et al., 1973). En toda la zona de estudio se considera un predominio de cuarzomonzonita por lo cual esta Formación se ha calificado en cuanto a textura como cristalina masiva y en términos de resistencia se incluye dentro de la categoría muy dura.

CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado del Municipio de Matanza, presenta las siguientes Subunidades geomorfológicas (*Ward et al, 1973*) (Figura 2):

Planicie o llanura de inundación (Fpi)
Esta unidad se caracteriza por ser una porción de terreno topográficamente plano, de morfología baja a ondulada, eventualmente inundable, limitado por escarpes de terraza. Se localiza en el borde de los cauces fluviales, pero también incluye los planos fluviales menores en forma de U o V y también los conos coluviales menores que se presentan en los flancos de valles intramontanos. En algunos casos se pueden presentar pequeñas colinas debido a procesos de erosión y acumulación de sedimentos en esta geoforma. El material que predomina en esta unidad son sedimentos finos debido a la sedimentación durante eventos de inundación fluvial.

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 Municipio de Matanza 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.

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).

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 Municipio de Matanza se encuentra sobre la cobertura de la tierra correspondiente a Pastos Limpios y se categoriza como Zona de Rehabilitación y Ronda de Protección Hídrica.

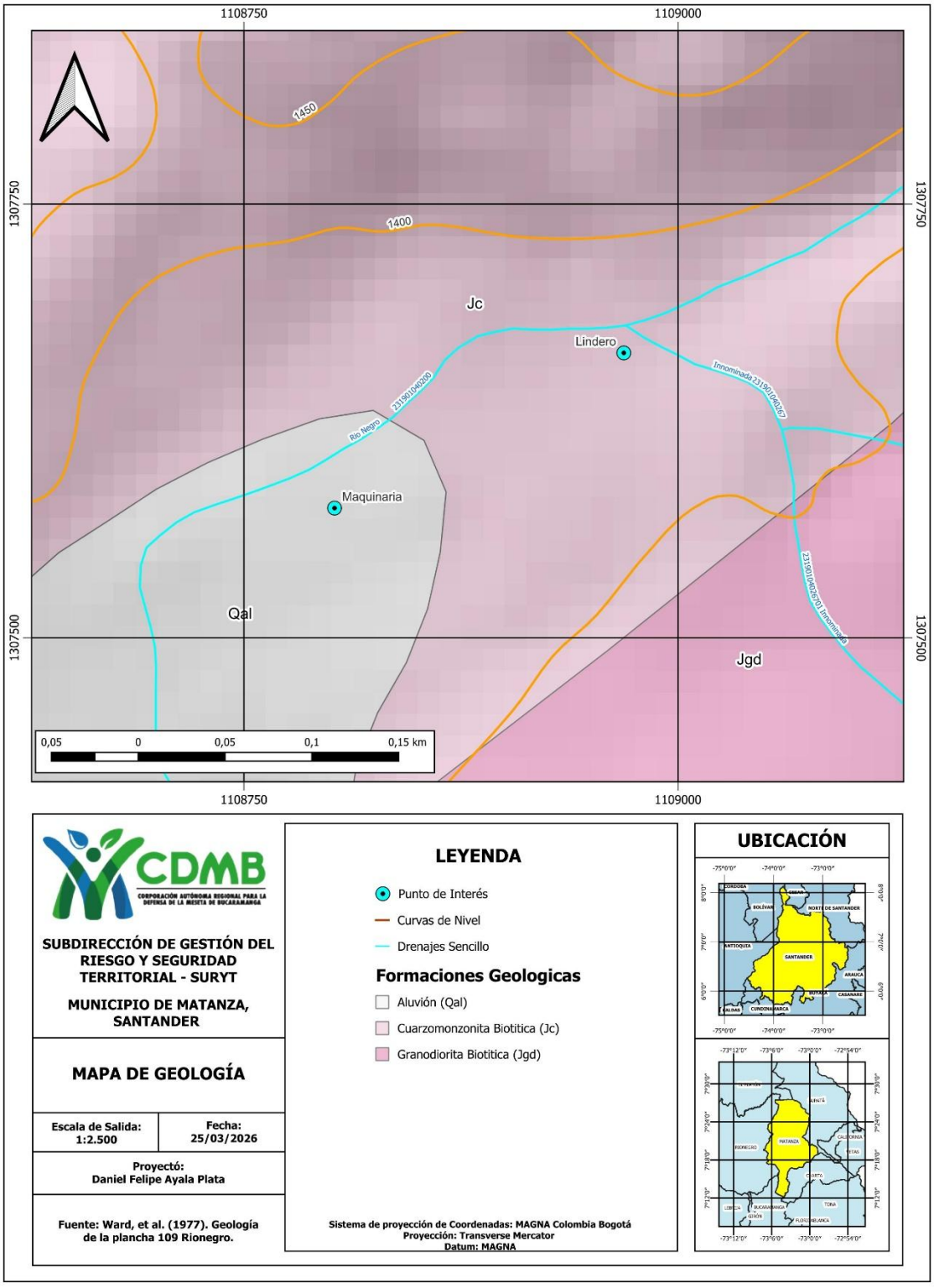


Figura 1. *Mapa de Geología del Municipio de Matanza – Escala 1:25.000*. Fuente: Ward, et al (1977). Mapa Geológico, Plancha 109 Rionegro.

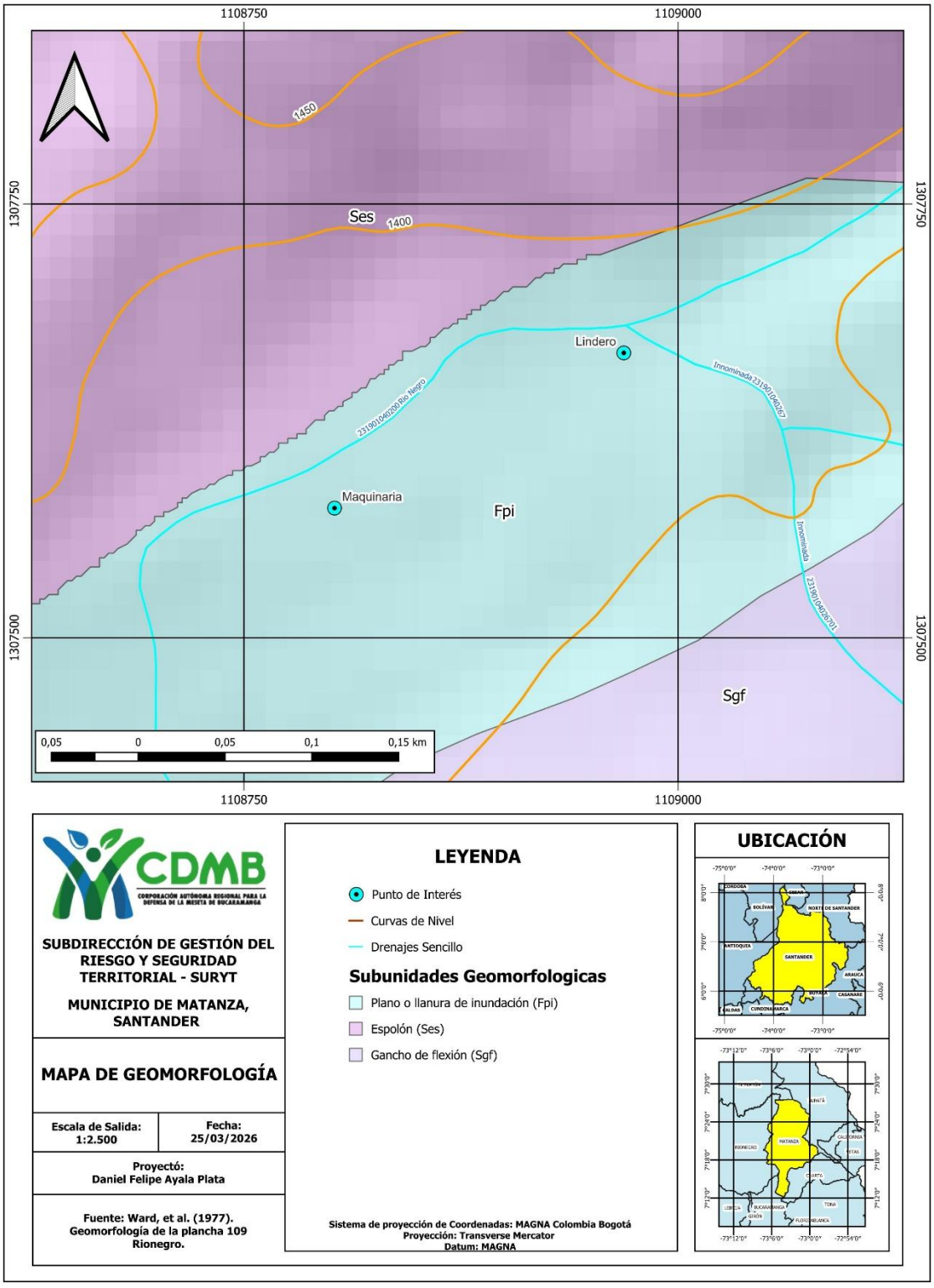


Figura 2. *Mapa de Subunidades Geomorfológicas del Municipio de Matanza – Escala 1:100.000*. Fuente: Ward, et al (1977). Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa, Plancha 109 Rionegro.

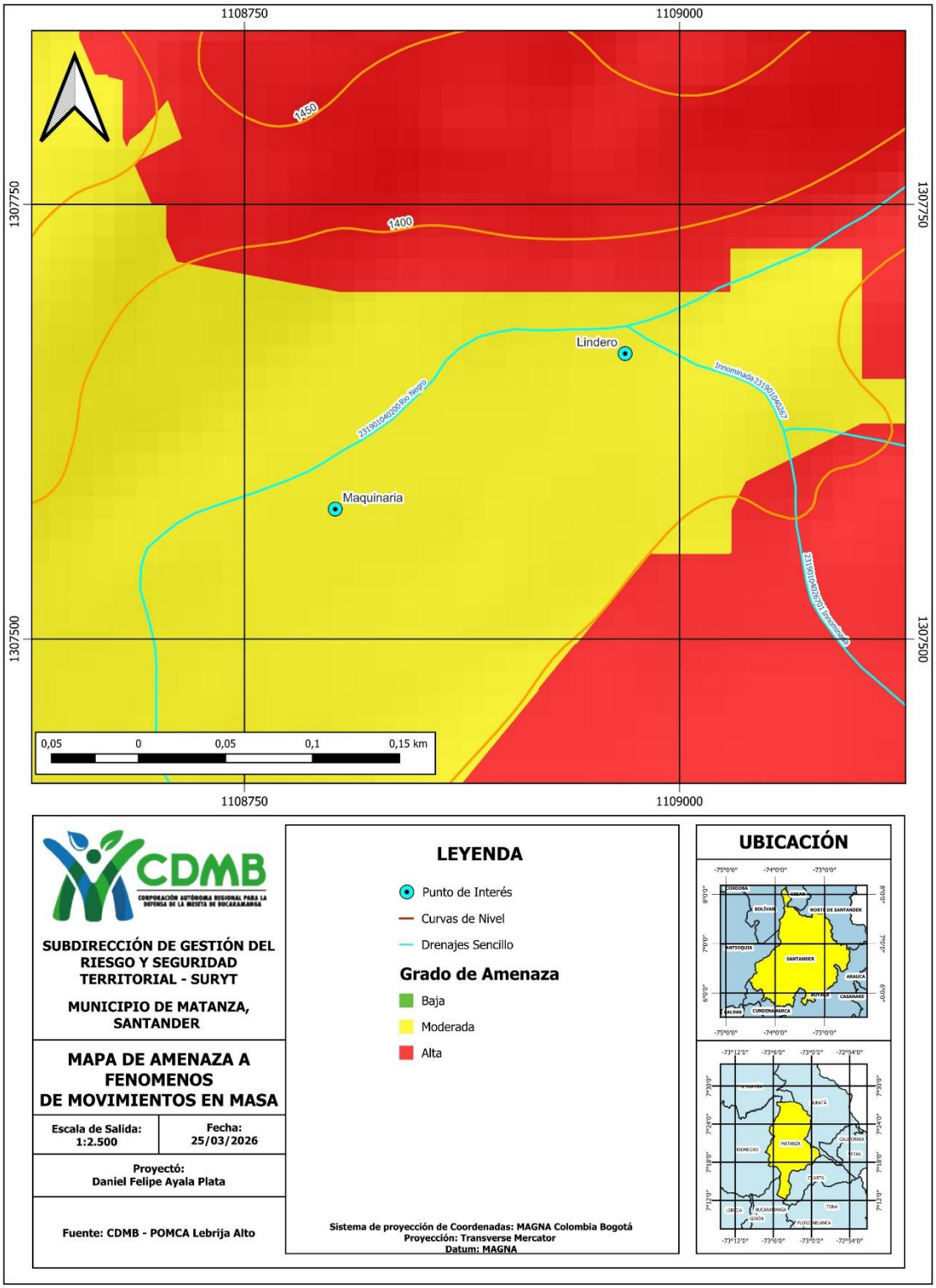


Figura 3. *Mapa de Amenaza por fenómenos de movimientos en masa del Municipio de Matanza – Escala 1:100.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

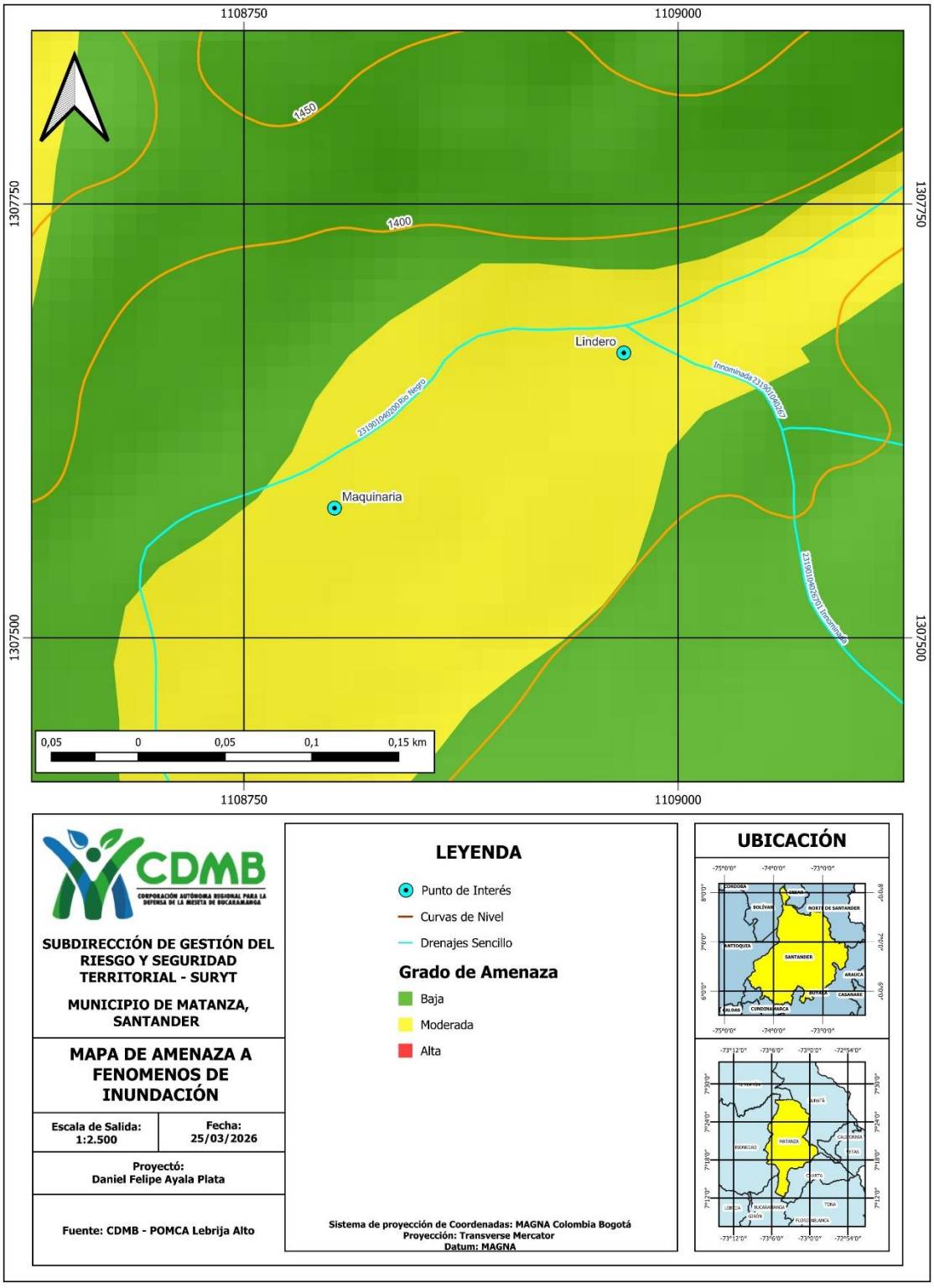


Figura 4. *Mapa de Amenaza por fenómenos de inundación del Municipio de Matanza – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

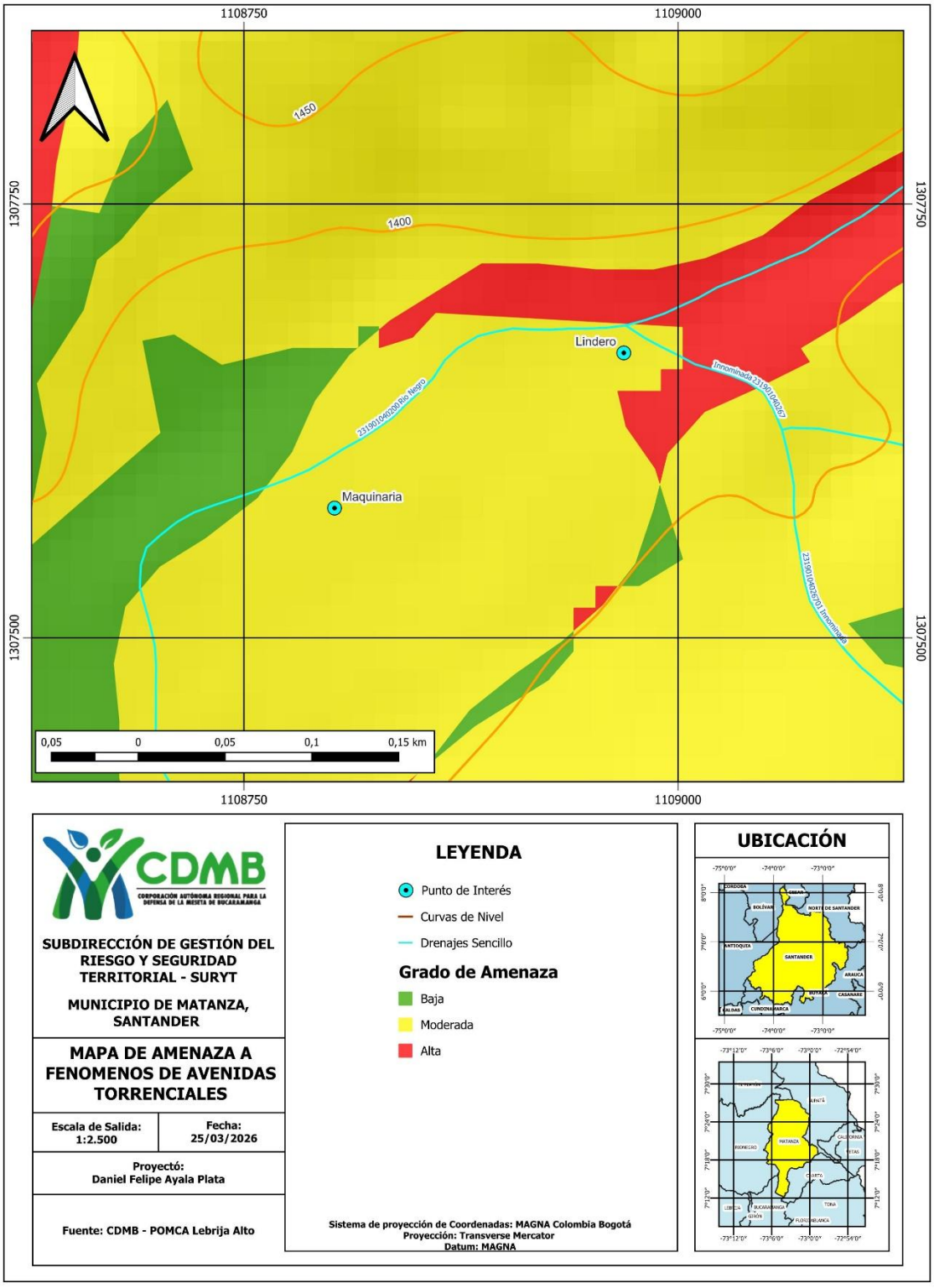


Figura 5. *Mapa de Amenaza por fenómenos de Avenidas Torrenciales del Municipio de Matanza – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

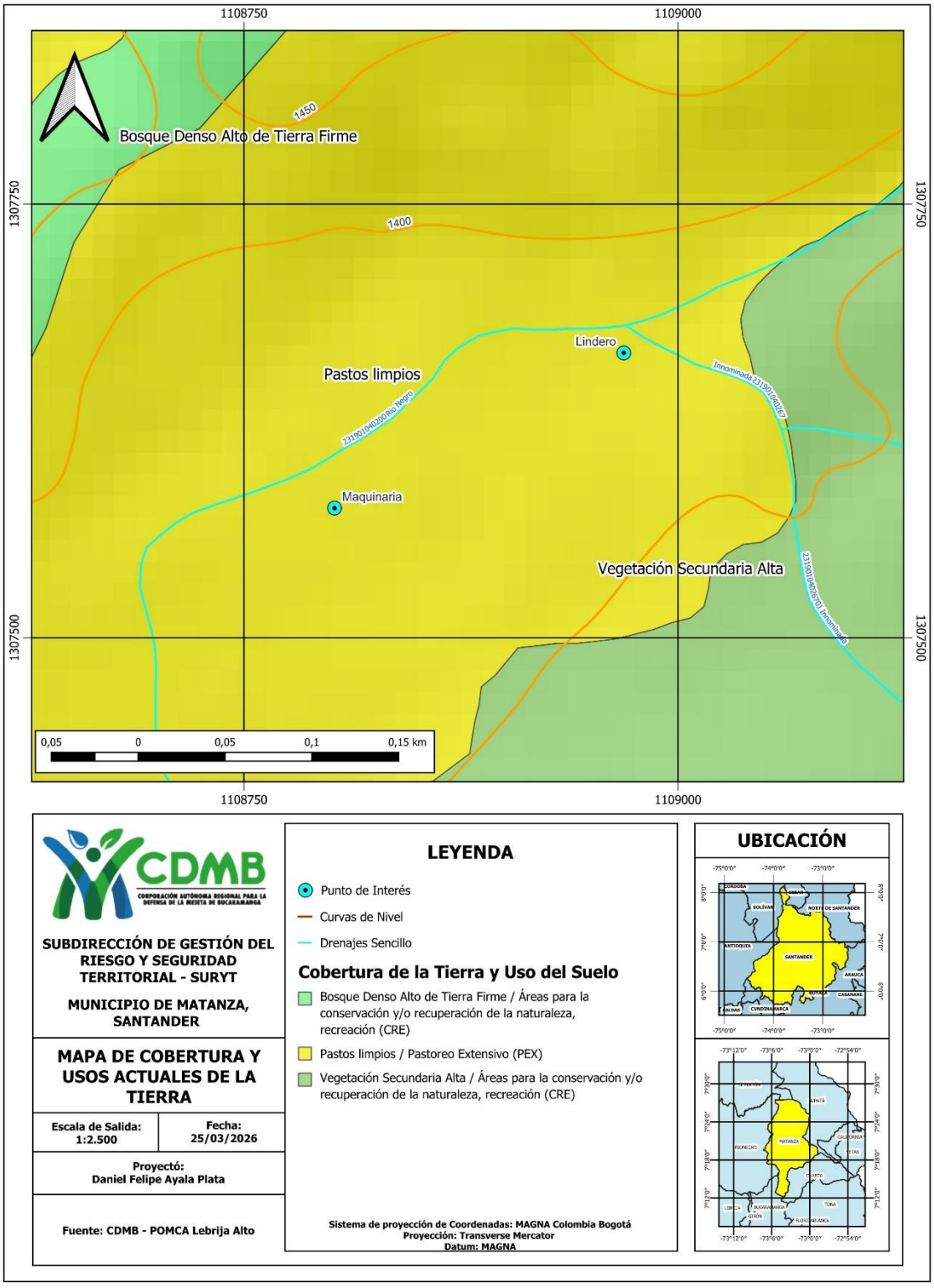


Figura 6. *Mapa de Cobertura de la Tierra del Municipio de Matanza – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

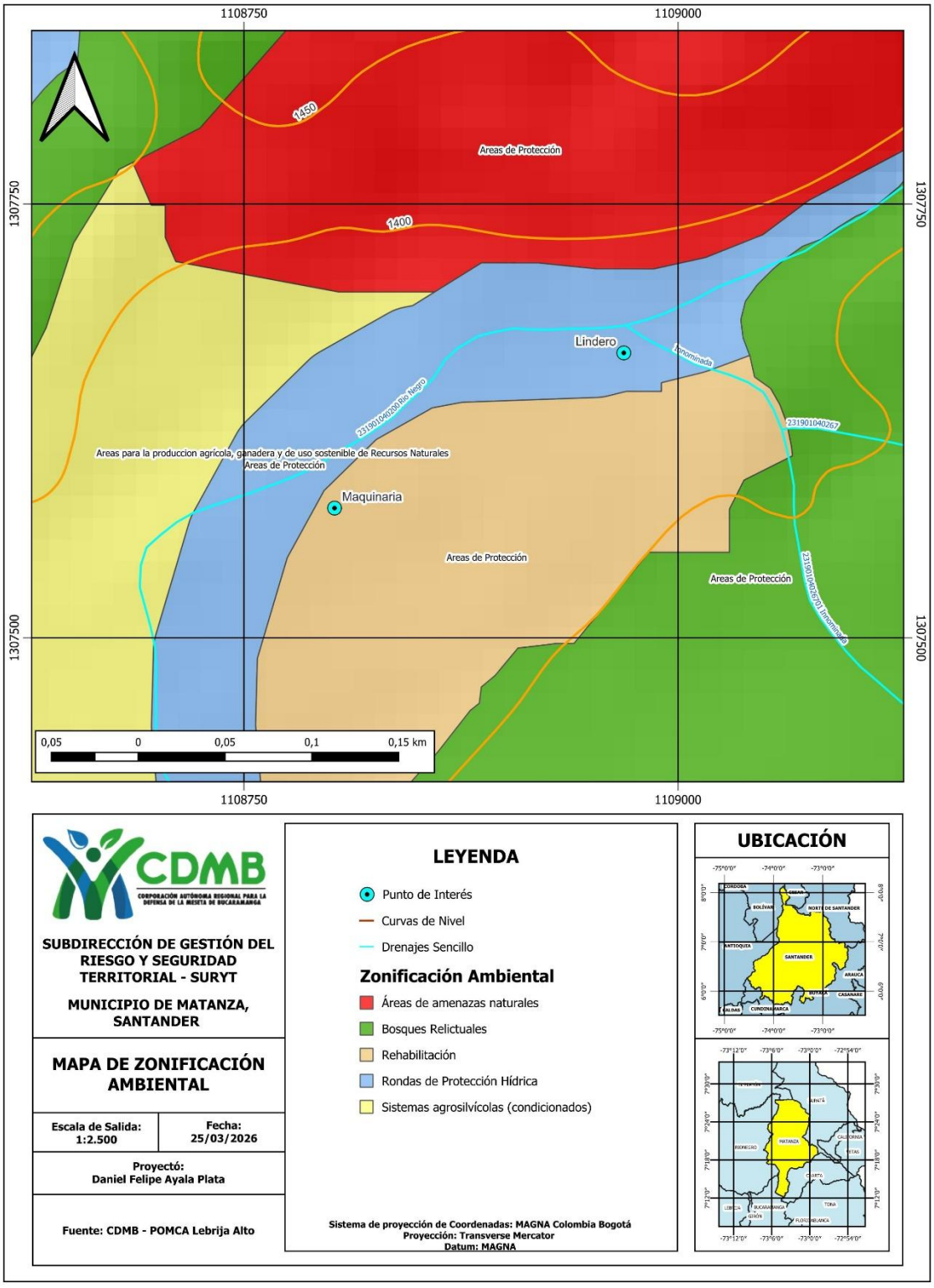


Figura 7. *Mapa de Zonificación Ambiental del Municipio de Matanza – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

BARRIO PRIMERO DE MAYO - BUCARAMANGA

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

Geología Semidetallada.

El lugar objeto de estudio en el sector de interés ubicado en el barrio 1 de Mayo del Municipio de Bucaramanga, presenta las siguientes unidades geológicas (CDMB - Ingeominas, 2001) (Figura 3):

Formación Bucaramanga.

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

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

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

- **Miembro Gravoso (Qbg)**

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.

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.

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:

Suelos del Miembro Finos (Formación Bucaramanga) (Sfl1)

En el municipio de Bucaramanga, en inmediaciones del barrio 1 de Mayo, la unidad está conformada por arcillas y limos de color gris claro a verde con estratificación plano paralela; en algunos sectores se encuentran niveles areno-

limosos de un color amarillo a pardo y el espesor varía ampliamente en diferentes partes del área de Bucaramanga, infrayaciendo al miembro gravoso.

En general esta unidad es una extensa capa lenticular horizontal, mas o menos continua, de unos 15 m de espesor promedio, donde alternan niveles arcillosos, limoarenosos y arenolimosos, de colores gris verdosos. La geometría de sus niveles es tabular a lenticular, con espesores que oscilan entre 5 y 40 cm, de estratificación plana paralela, cruzada y ondulosa.

La secuencia del Miembro Finos se puede dividir en dos conjuntos: Un conjunto Arcilloso, localizado hacia la base, el cual se caracteriza por ser arcillo-limoso, masivo, de colores grises a verdes, con estratificación plana paralela, en donde el espesor varía ampliamente.

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

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

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

CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

Elementos Geomorfológicos

De la misma manera que en el ítem de 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 y en cercanías de los siguientes elementos geomorfológicos:

Geoformas de Origen Denudacional.

Son aquellas formas del terreno asociadas a factores externos (acción del agua y el viento) que tienen que ver con procesos erosivos. El agua en forma de lluvia, ríos y de escorrentía superficial es el agente principal en los procesos de meteorización, erosión, transporte y depositación de los materiales que generan las geoformas de origen denudacional. Estas formas han sido subdivididas en 3 tipos: Subhorizontales, Inclinadas y de Erosión y Movimientos en Masa.

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

Laderas muy inclinadas (D10): Superficie natural del terreno cuyas laderas son muy empinadas, producto de procesos principalmente denudacionales, caracterizada por presentar pendientes con inclinaciones entre 40° y 70°. Por lo general en estas zonas la cobertura vegetal es moderada a escasa.

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

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 finos.

Problemas geotécnicos

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

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

Observaciones Especiales

Las características geológicas, geotécnicas y morfológicas de estas áreas no permiten garantizar la estabilidad de proyectos de desarrollo urbano. Por lo tanto, cualquier edificación u obra de infraestructura que se localice en esta área, estará en grave peligro de ser afectada severamente por procesos de inestabilidad del terreno.

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

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 1 de Mayo del Municipio de Bucaramanga 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

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 1 de Mayo del Municipio de Bucaramanga se encuentra sobre la cobertura de la tierra correspondiente a Arbustal Abierto y Tejido Urbano Continuo, de igual manera se categoriza como Distrito Regional de Manejo Integrado – DRMI de Bucaramanga (C-06) y Áreas Urbanas, Municipales y Distritales (M-08).

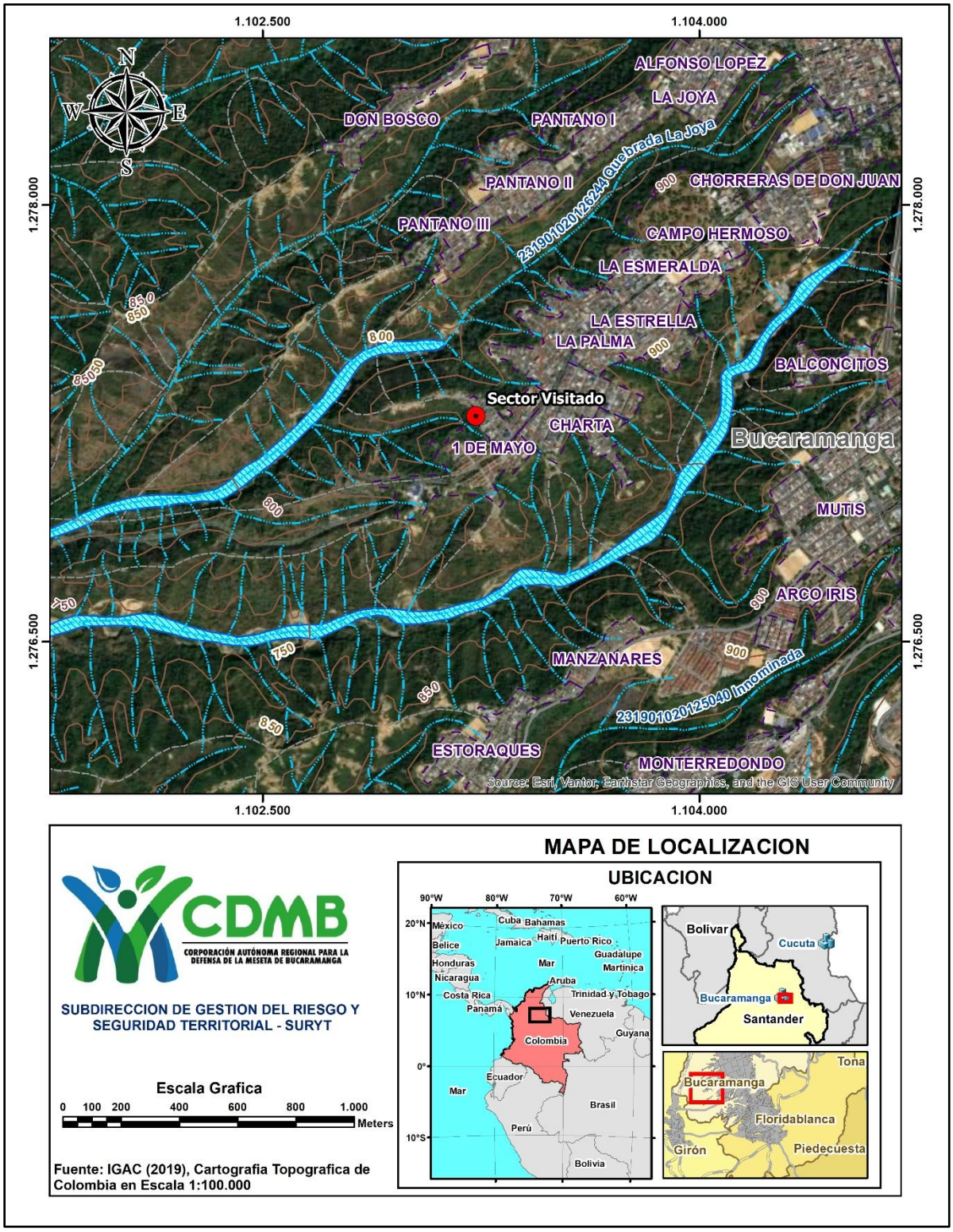


Figura 1. *Mapa Localización del Barrio 1 de Mayo del Municipio de Bucaramanga*. Fuente: Igac (2019).

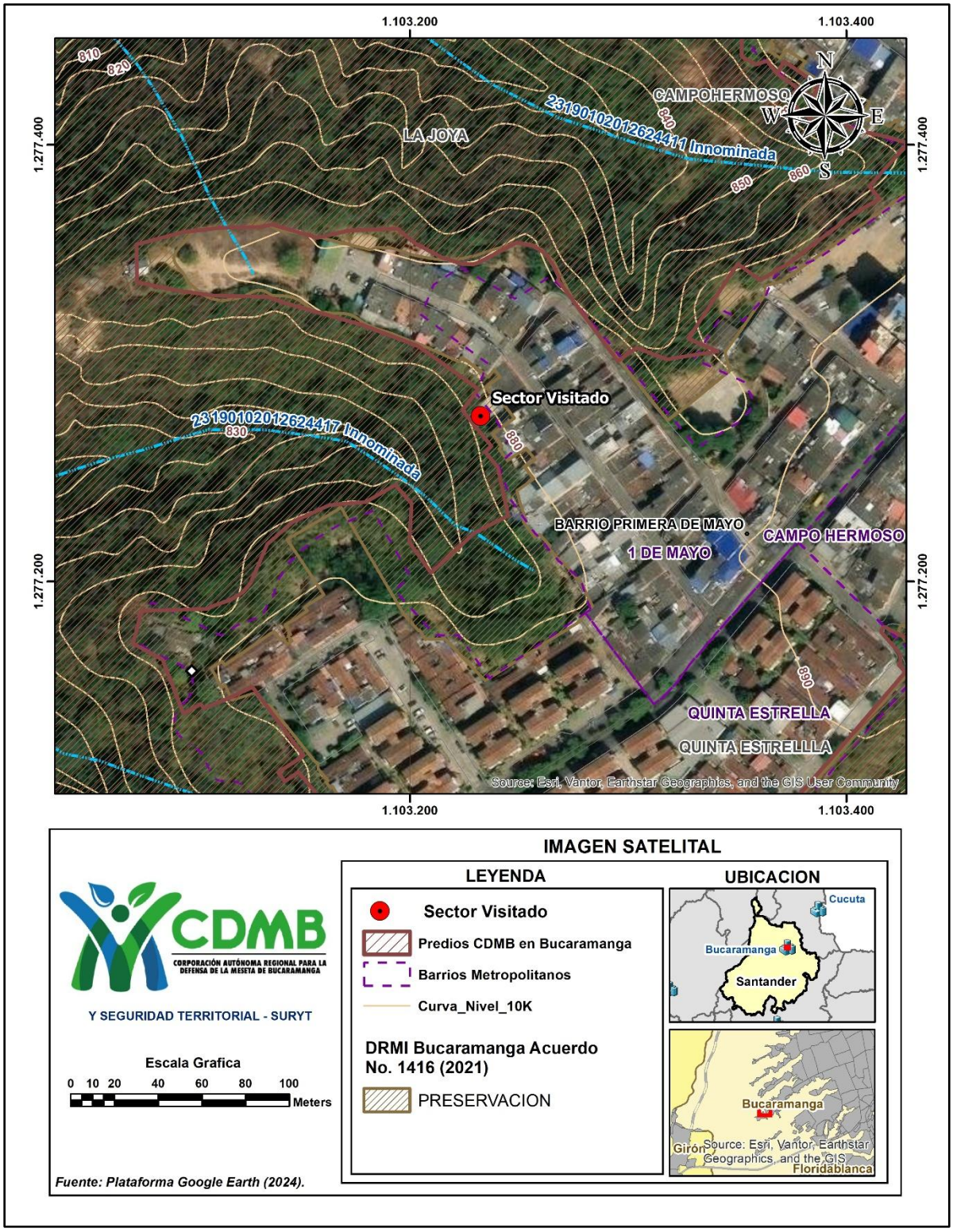


Figura 2. *Imagen satelital del Barrio 1 de Mayo del Municipio de Bucaramanga*. Fuente: Google Earth (2024).

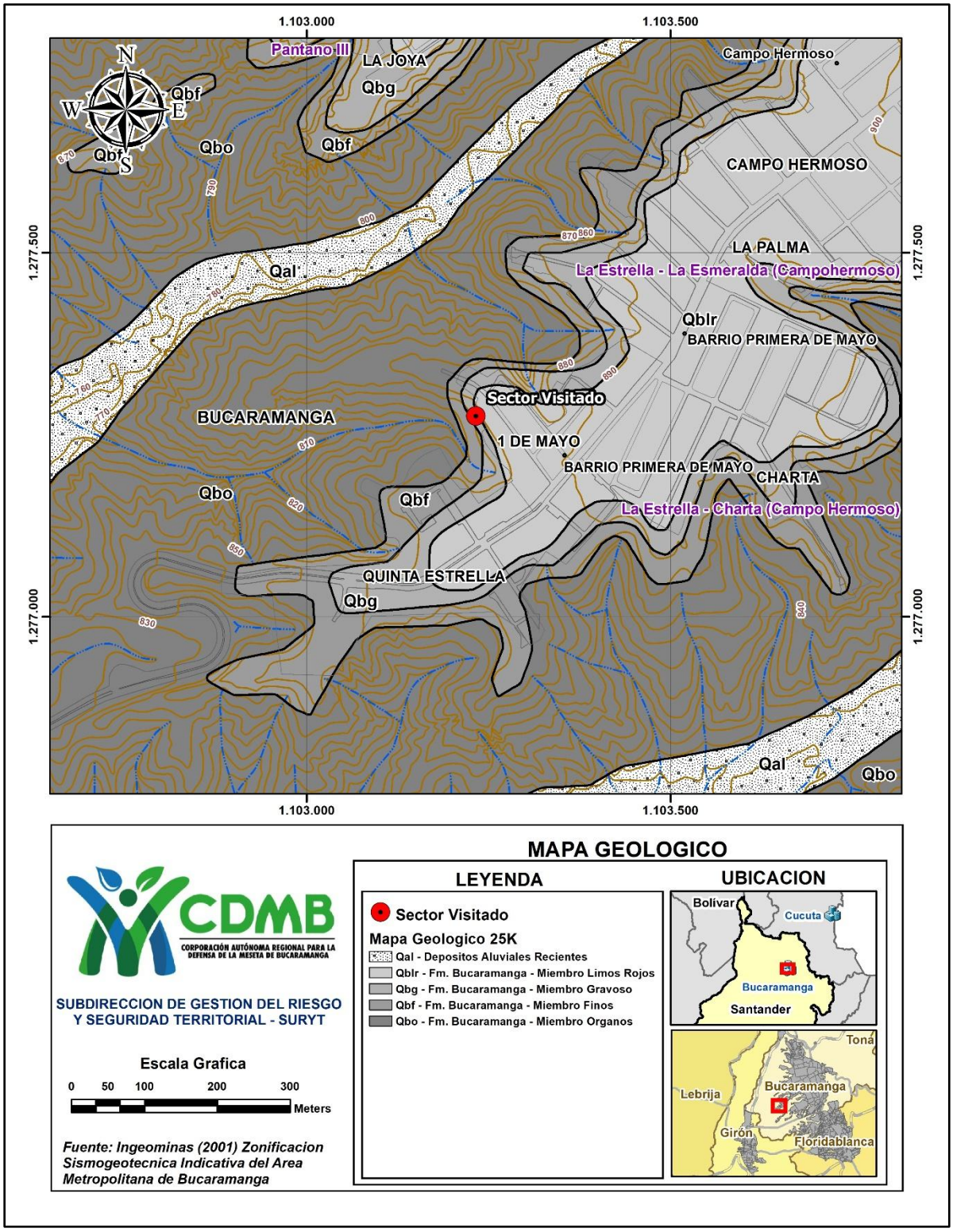


Figura 3. *Mapa de Geología del Barrio 1 de Mayo del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

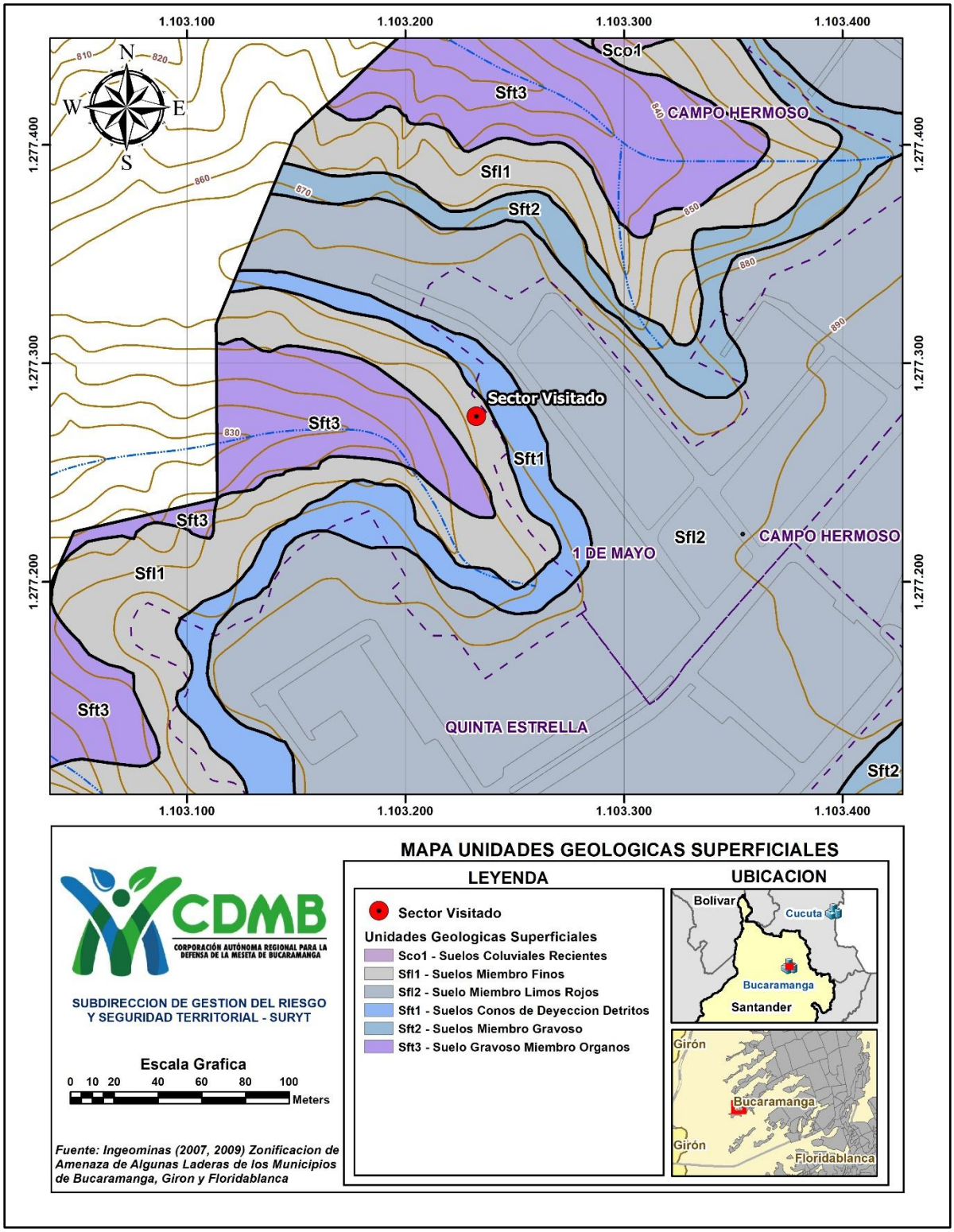


Figura 4. *Mapa de Unidades Geológicas Superficiales del Barrio 1 de Mayo del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:5.000*. Fuente: INGEOMINAS 2007, 2009. Zonificación de Amenaza de Algunas Laderas de los Municipios de Bucaramanga, Girón y Floridablanca.

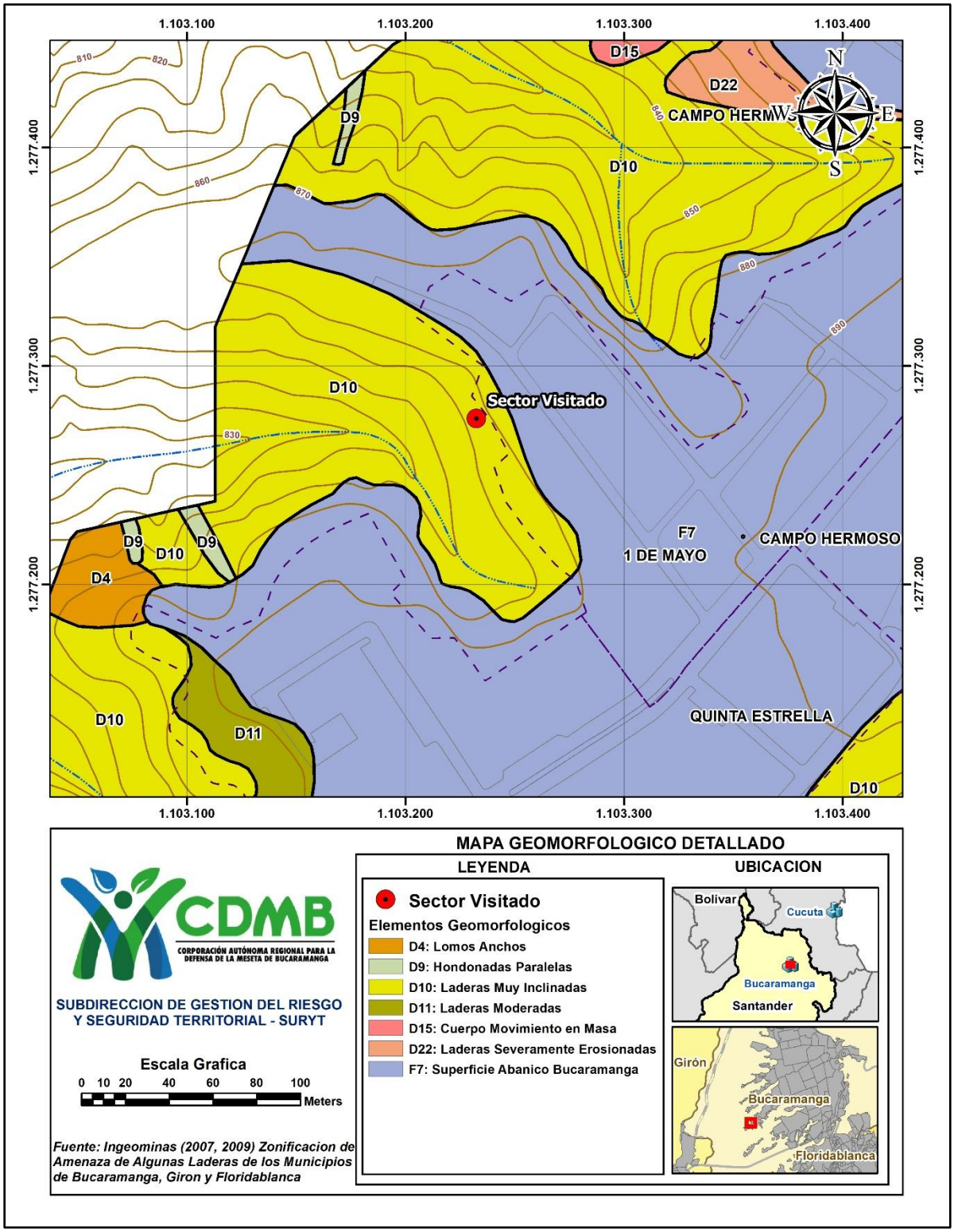


Figura 5. *Mapa de Elementos Geomorfologicos del Barrio 1 de Mayo del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:5.000*. Fuente: INGEOMINAS 2007, 2009. Zonificación de Amenaza de Algunas Laderas de los Municipios de Bucaramanga, Girón y Floridablanca.

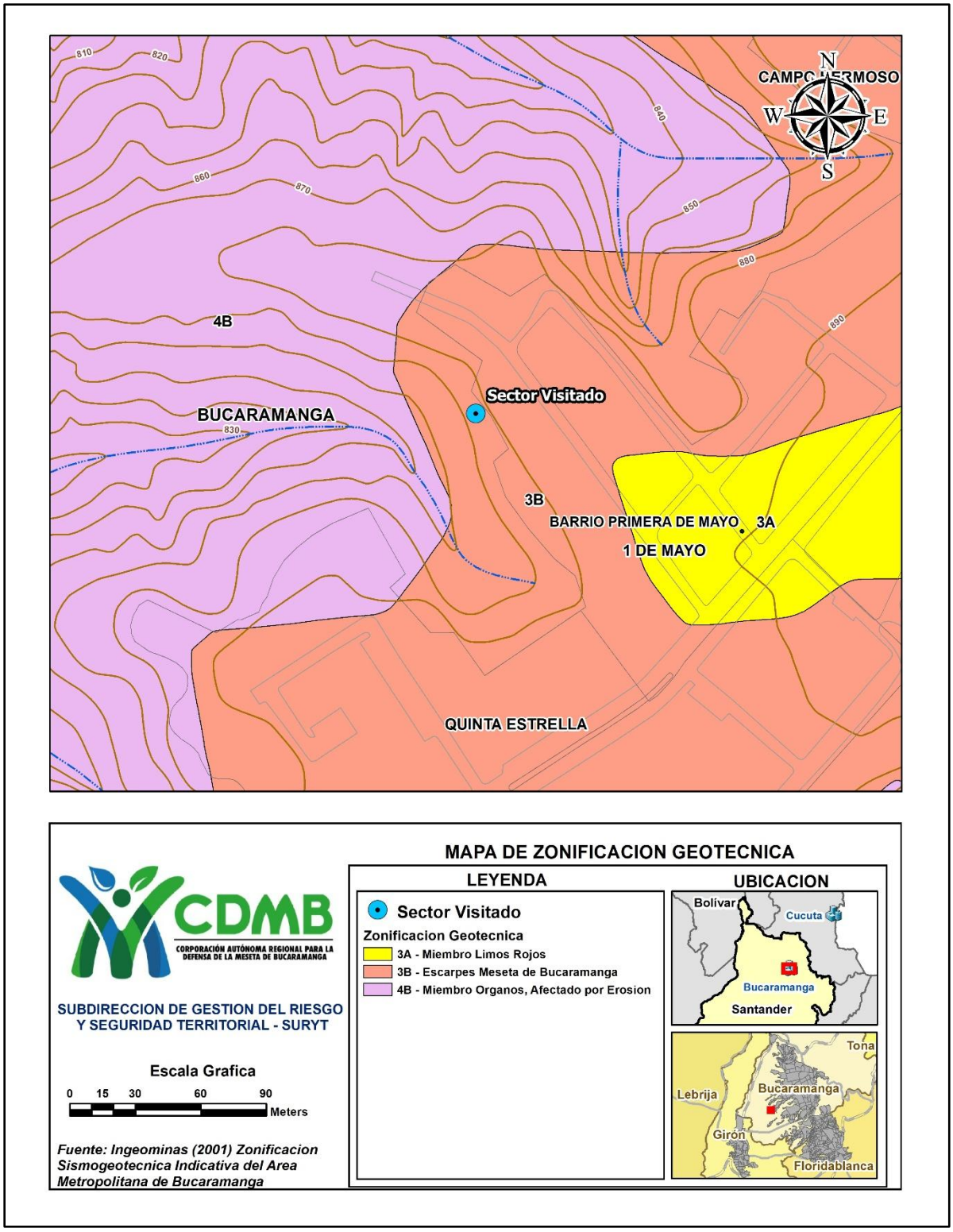


Figura 6. *Mapa de Zonificación geotécnica del Barrio 1 de Mayo del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

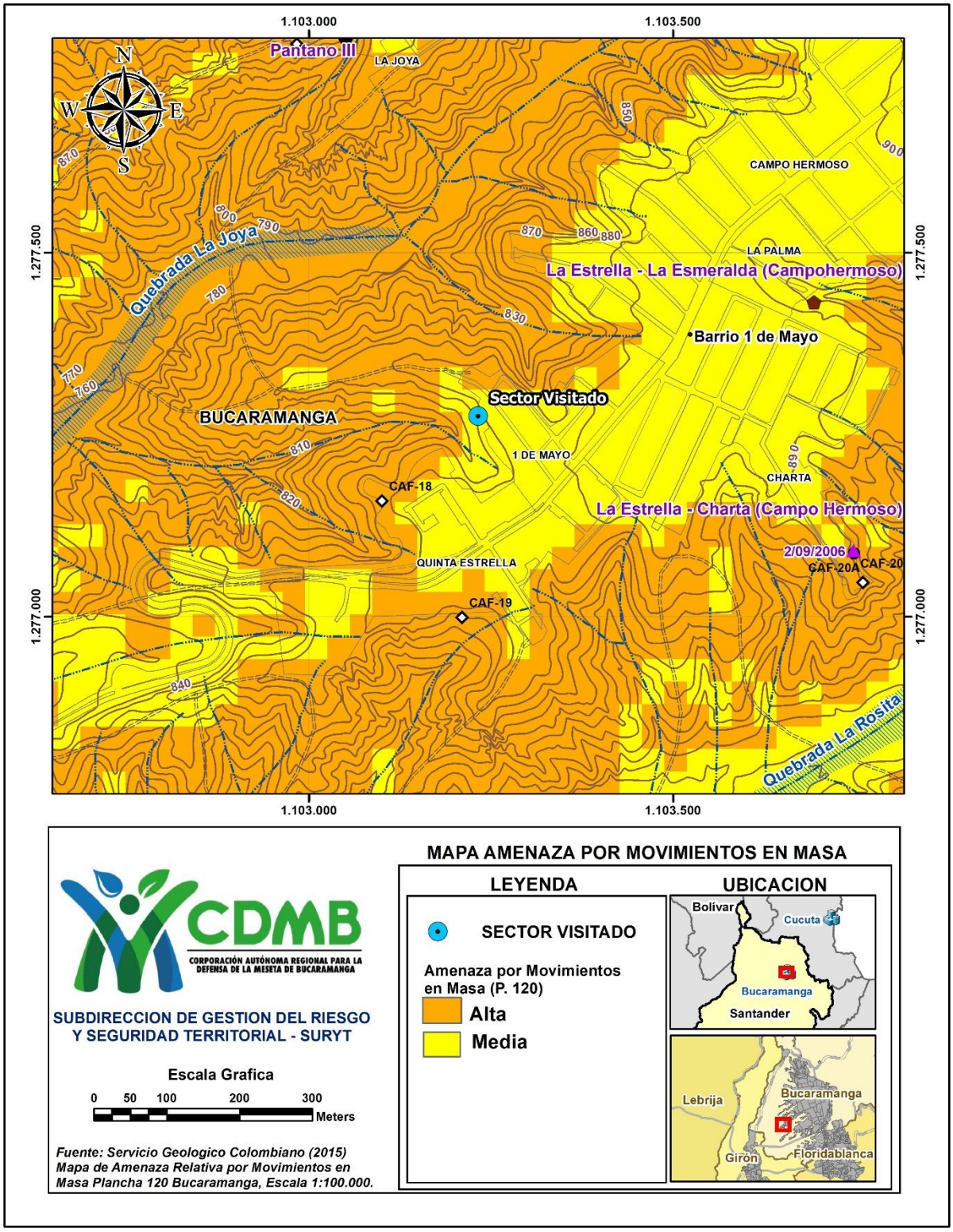


Figura 7. *Mapa de Amenaza por fenómenos de movimientos en masa del Barrio 1 de Mayo del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:100.000*. Fuente: Servicio Geologico Colombiano (2015). Mapa de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa Plancha 120 Bucaramanga.

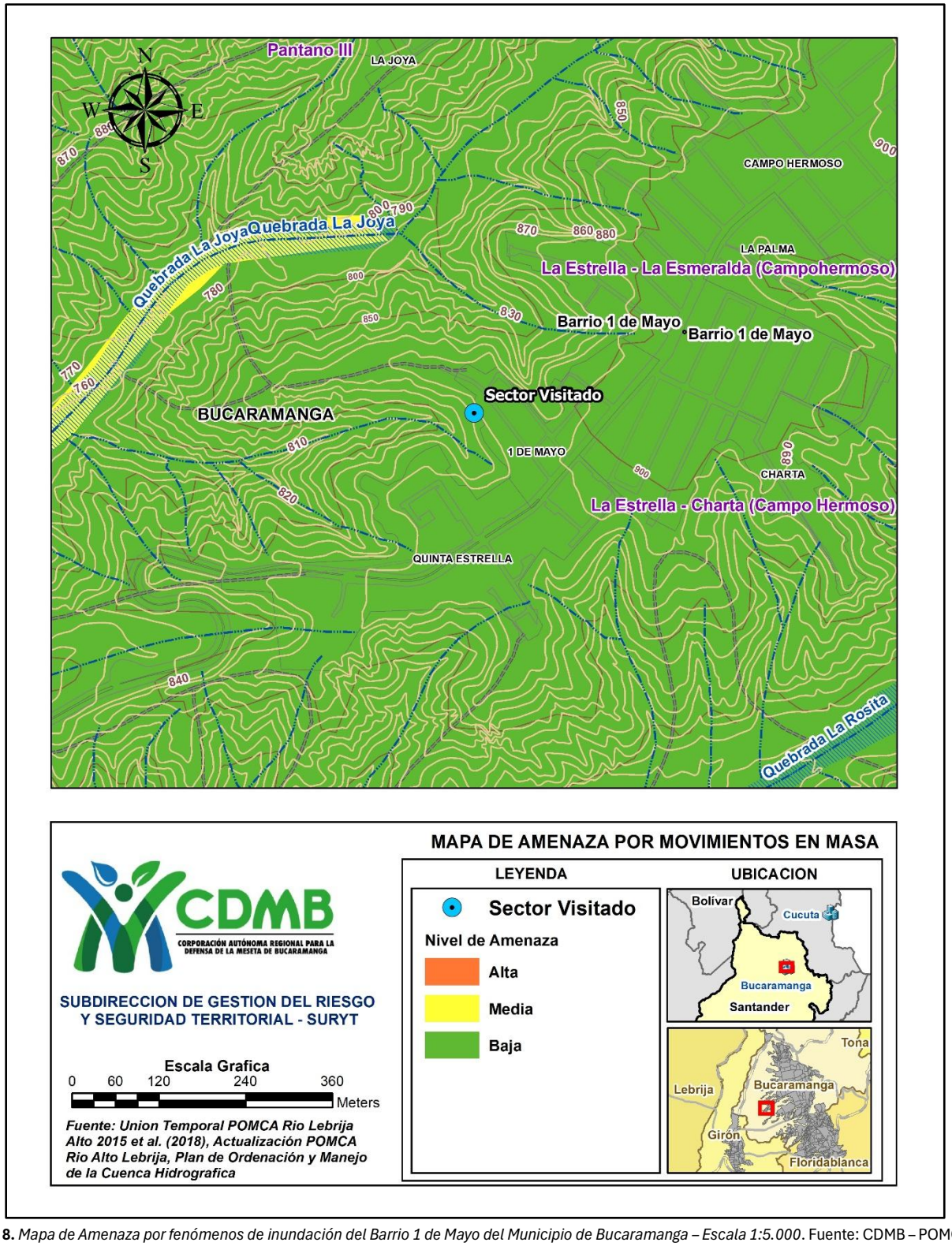


Figura 8. *Mapa de Amenaza por fenómenos de inundación del Barrio 1 de Mayo del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:5.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

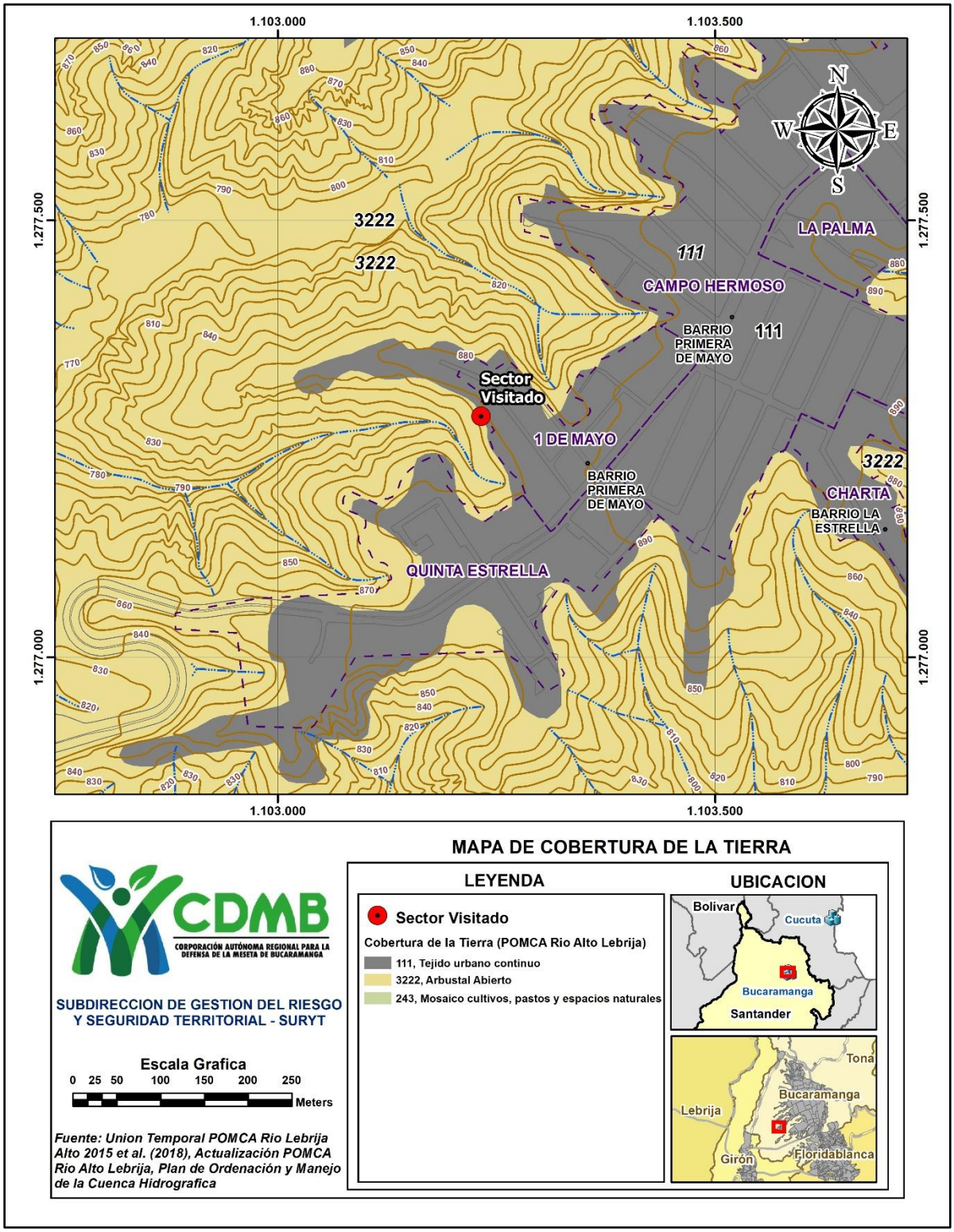


Figura 9. *Mapa de Cobertura de la Tierra del Barrio 1 de Mayo del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

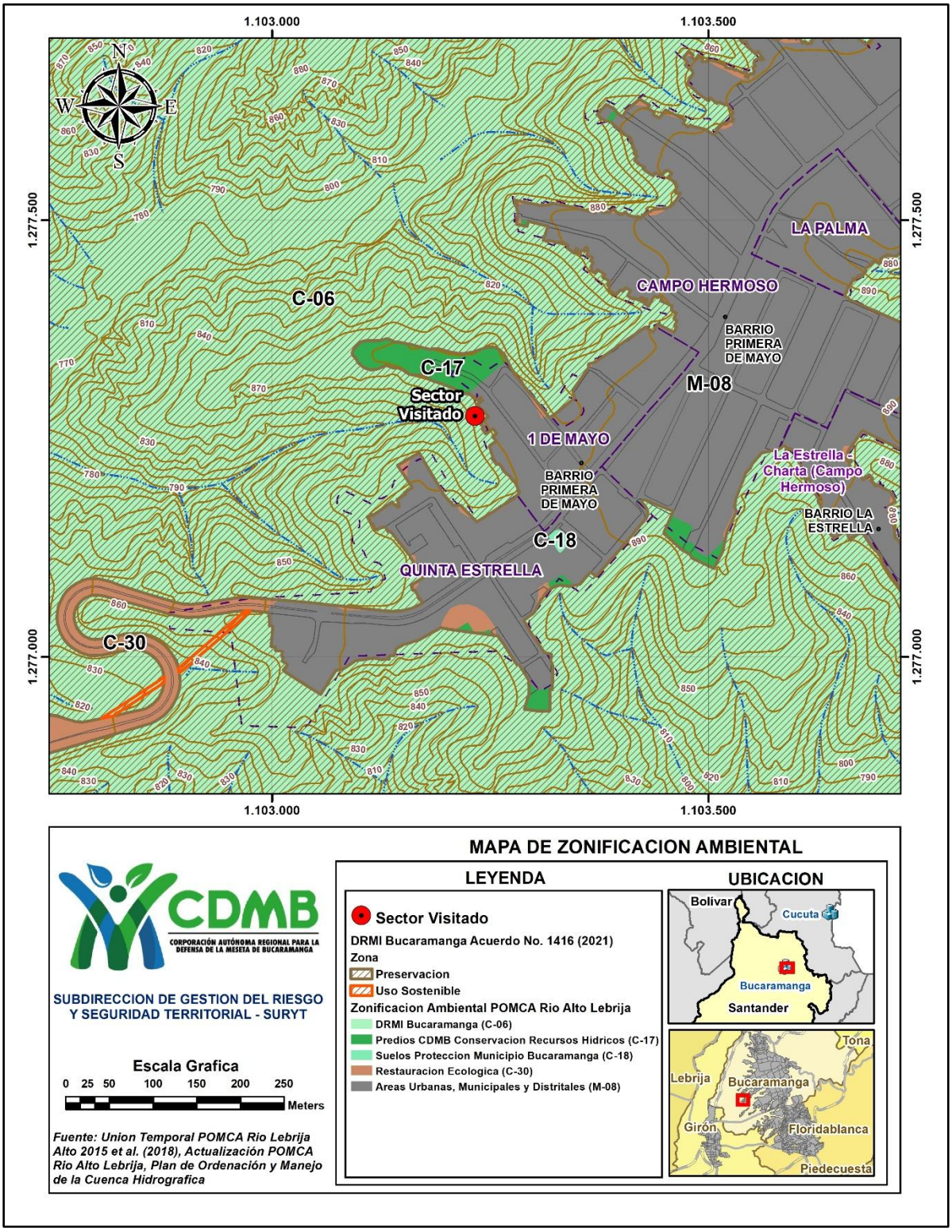


Figura 10. *Mapa de Zonificación Ambiental del Barrio 1 de Mayo del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

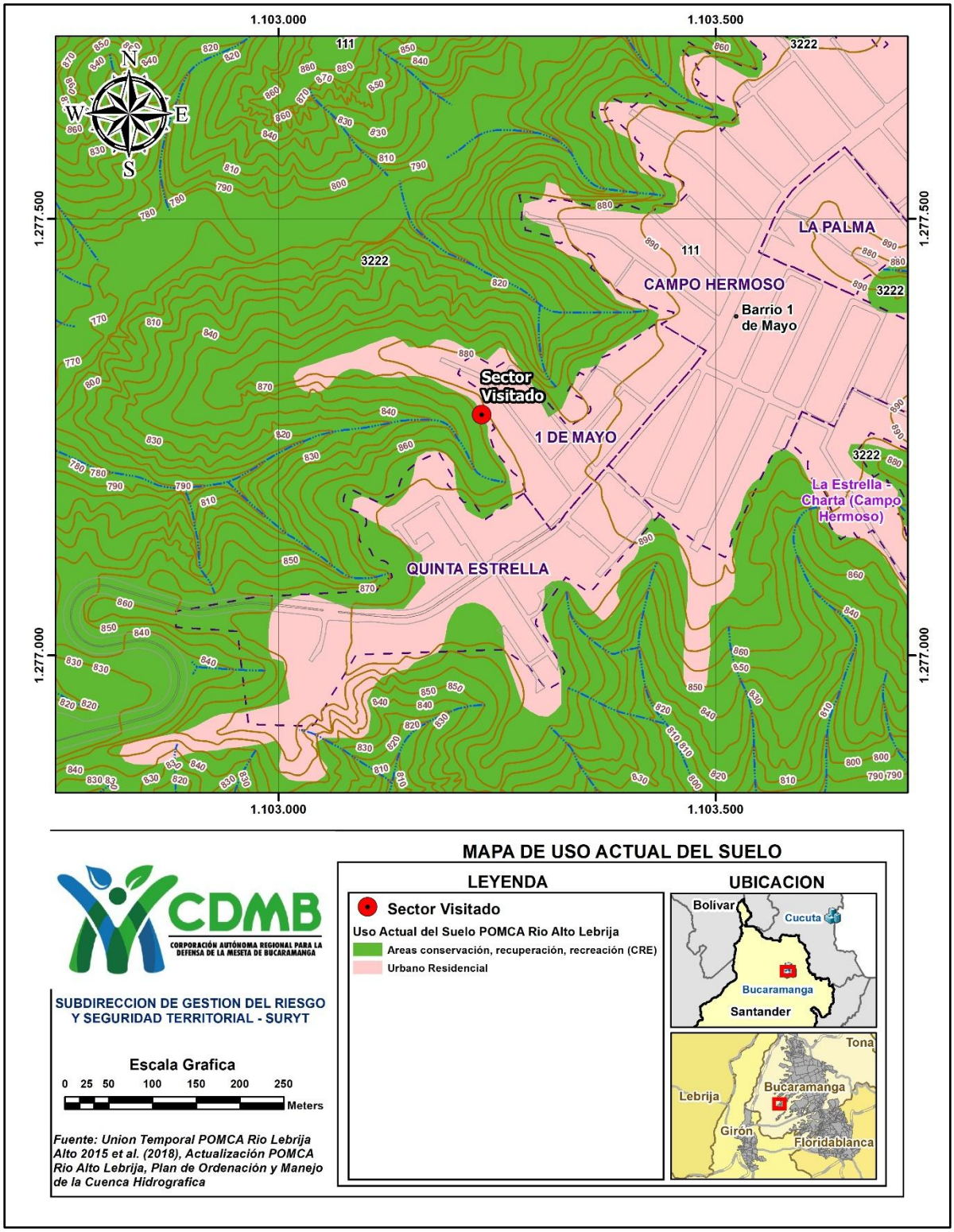
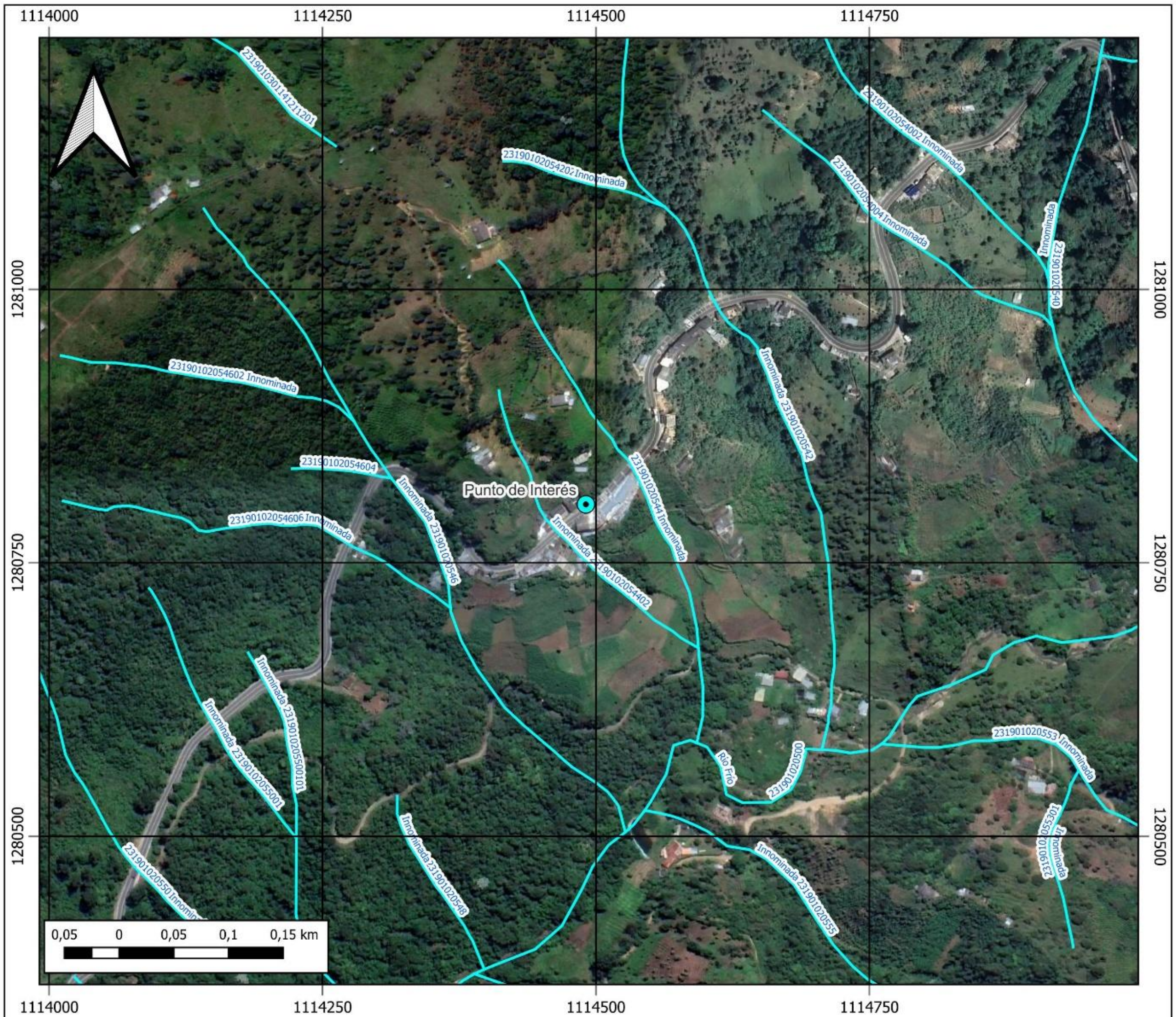


Figura 11. *Mapa de Uso Actual del Suelo del Barrio 1 de Mayo del Municipio de Bucaramanga – Escala 1:25.000*. Fuente: CDMB – POMCA Rio Lebrija Alto (2015).

SECTOR CUESTABOBA – BUCARAMANGA



<table>
<tr>
<td>

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA

SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL - SURYT

MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA, SANTANDER

</td>
<td rowspan="5">

LEYENDA

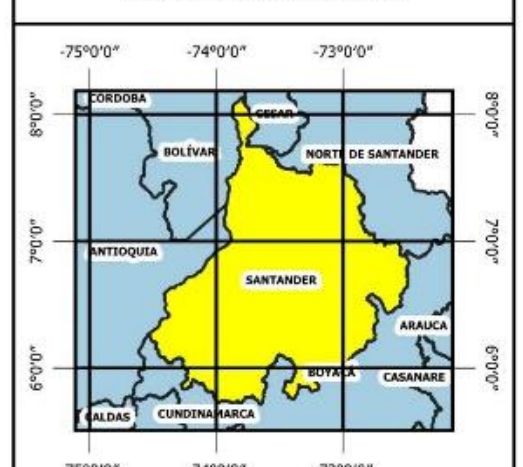
Punto de Interés

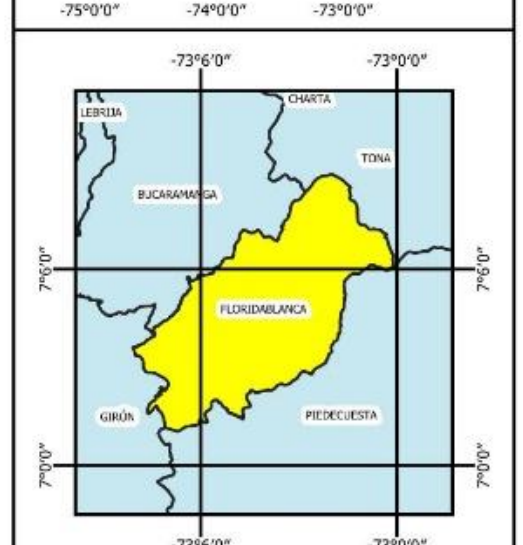
Drenajes Sencillo

Sistema de proyección de Coordenadas: MAGNA Colombia Bogotá
Proyección: Transverse Mercator
Datum: MAGNA

</td>
<td rowspan="5">

UBICACIÓN





</td>
</tr>
<tr><td>

MAPA DE LOCALIZACIÓN

</td></tr>
<tr><td>

Escala de Salida:
1:2.500 | **Fecha:**
26/03/2026

</td></tr>
<tr><td>

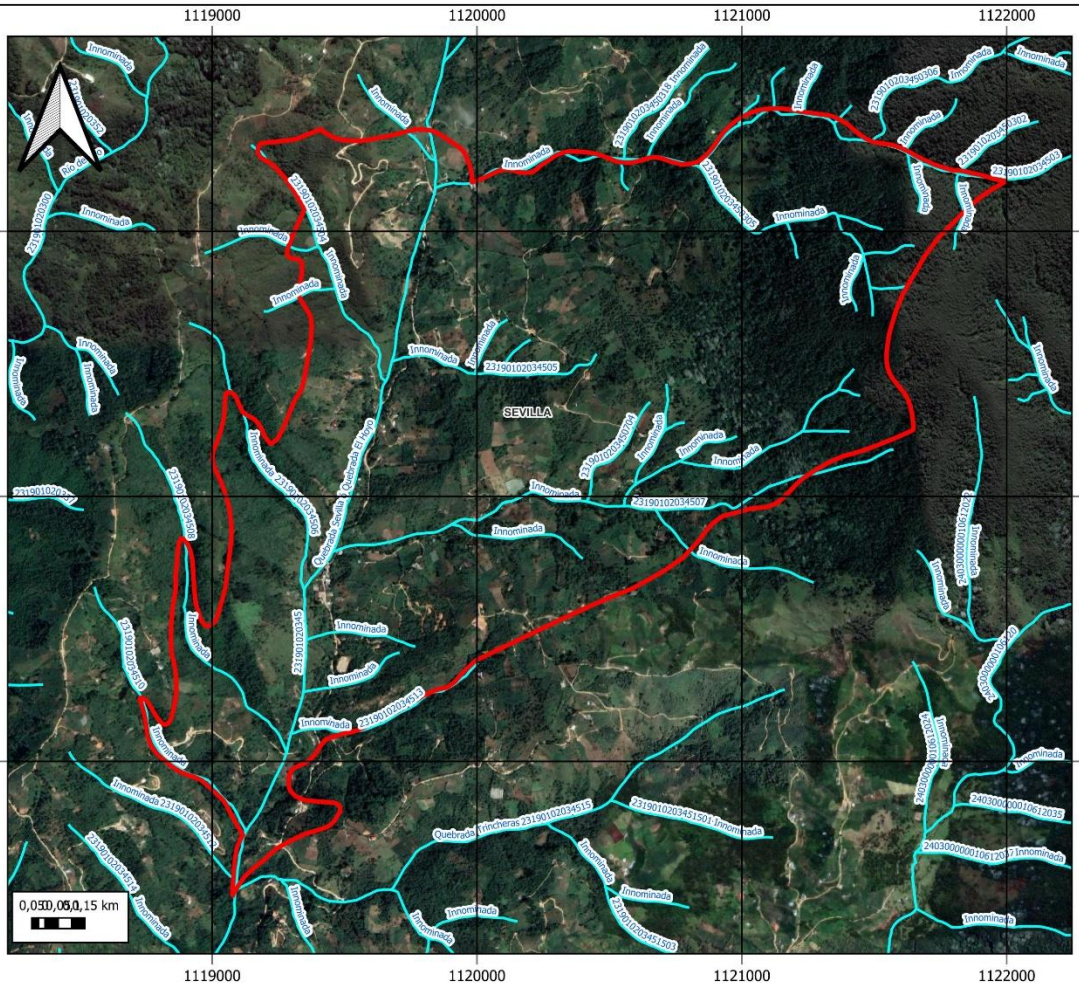
Proyectó:
Daniel Felipe Ayala Plata

</td></tr>
<tr><td>

Fuente: Google Earth (2026)

</td></tr>
</table>

VEREDA SEVILLA – PIEDECUESTA



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

SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL - SURYT

MUNICIPIO DE PIEDECUESTA, SANTANDER

MAPA DE LOCALIZACIÓN

Escala de Salida: 1:20.000	Fecha: 27/03/2026

Proyectó:
Daniel Felipe Ayala Plata

Fuente: Google Earth (2026)

LEYENDA

- Drenajes Sencillo
- Vereda Sevilla, Municipio de Piedecuesta

Sistema de proyección de Coordenadas: MAGNA Colombia Bogotá
Proyección: Transverse Mercator
Datum: MAGNA

UBICACIÓN

