CONCEPTO TÉCNICO No. 4496

1. GENERALIDADES

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D.
LOCALIDAD:	18 – RAFAEL URIBE URIBE
BARRIO:	**ANTONIO MORALES GALAVIS**
UPZ:	54 – Marruecos
ÁREA (Ha):	1.99
FECHA DE EMISIÓN:	6 de octubre de 2006
TIPO DE RIESGO:	Por remoción en masa.
VIGENCIA:	Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

Este documento está dirigido al Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD para el Programa de Regularización de Barrios, debido a que el barrio Antonio Morales Galavis de la Localidad Rafael Uribe Uribe aunque cuenta con un acto administrativo de legalización (Resolución 1126 del 18 de diciembre de 1996), ha sufrido modificaciones en cuanto a límites del desarrollo, manzanas y distribución de predios, que son presentados en el plano de loteo aprobado RU 7/4 - 01; sin embargo, en dicha resolución para el barrio no se encuentran áreas exceptuadas de reconocimiento de legalización, por encontrarse en zonas de alto riesgo o alta amenaza por fenómenos de remoción en masa.

Asimismo, este documento actualiza y reemplaza el Concepto Técnico No. 3770 del 10 de Septiembre de 2002 emitido para el desarrollo, por lo que éste se elabora para ajustar la zonificación de amenaza y riesgo a su estado actual y a los nuevos límites del desarrollo. Está dirigido al Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD, como un instrumento para la reglamentación del desarrollo y como tal, busca establecer restricciones y/o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas de alta amenaza. Debe tomarse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo.

2. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El barrio **Antonio Morales Galavis** se encuentra ubicado hacia la zona centro sur de la localidad de Rafael Uribe Uribe, la cual está localizada en el sur del Distrito Capital. El desarrollo se encuentra compuesto por dos polígonos, el primero que cubre el desarrollo casi en su totalidad y el segundo, que se ubica al noroccidente del primero y cubre la Zona Verde Comunal ZC5. El primer polígono se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura 2):

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

Norte:	95.650	a	95.920
Este:	96.240	a	96.355
Altitud:	2.585	a	2.614

Este polígono del desarrollo limita al norte con la Urbanización Hacienda Los Molinos - Sector Bosques de La Hacienda, al occidente con el desarrollo Antonio Morales II y la Avenida Décima, que lo separa de la urbanización Altos de los Molinos, al oriente con los Chircales del Sur y la Urbanización Altos de los Molinos y al sur con el desarrollo Los Molinos I Sector.

El segundo polígono se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura 2)

Norte:	95.990	a	96.070
Este:	96.175	a	96.225
Altitud:	2606	a	2616

Este polígono del desarrollo limita al norte y al occidente con el barrio Nueva Pensilvania, al oriente con la urbanización Altos de los Molinos y al sur con una zona sin urbanizar denominada Villa Esperanza.

Para acceder al primer polígono del desarrollo, se toma la Avenida Décima, posteriormente se ingresa por el oriente a la altura de la Calle 48 J Sur, donde se encuentra este sector del desarrollo limitando con el desarrollo Los Molinos I Sector, que permite acceder al desarrollo por el costado sur occidental.

Para ingresar al segundo polígono del desarrollo a partir del primero, se toma la Avenida Décima hacia el norte, luego se ingresa por el occidente a la altura de la Calle 48 B Bis Sur, donde se encuentra el costado sur oriental de dicho polígono, limitando con la urbanización Altos de los Molinos.

Para la elaboración del presente concepto se empleó la nueva base cartográfica, a escala 1:500, suministrada por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD, del desarrollo Antonio Morales Galavis que difiere en cuanto a límites del desarrollo, manzanas y distribución de predios, del plano de loteo aprobado RU 7/4 – 01 (Ver Figura 1), que sirvió de base para la Resolución de Legalización 1126 del 18 de diciembre de 1996 y correspondía parcialmente a un sector del primer polígono del nuevo plano del desarrollo. Por lo anterior, se tomará la información de nomenclatura de la nueva cartografía, para la referenciación de los predios

La base cartográfica predial tal como fue utilizada para el presente concepto, consta de nueve (9) manzanas, ciento ochenta y un predios (181) y cinco (5) Zonas Verdes Comunales, distribuidos tal como se presentan en la Tabla No. 1 y en los ANEXOS 1 y 2.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

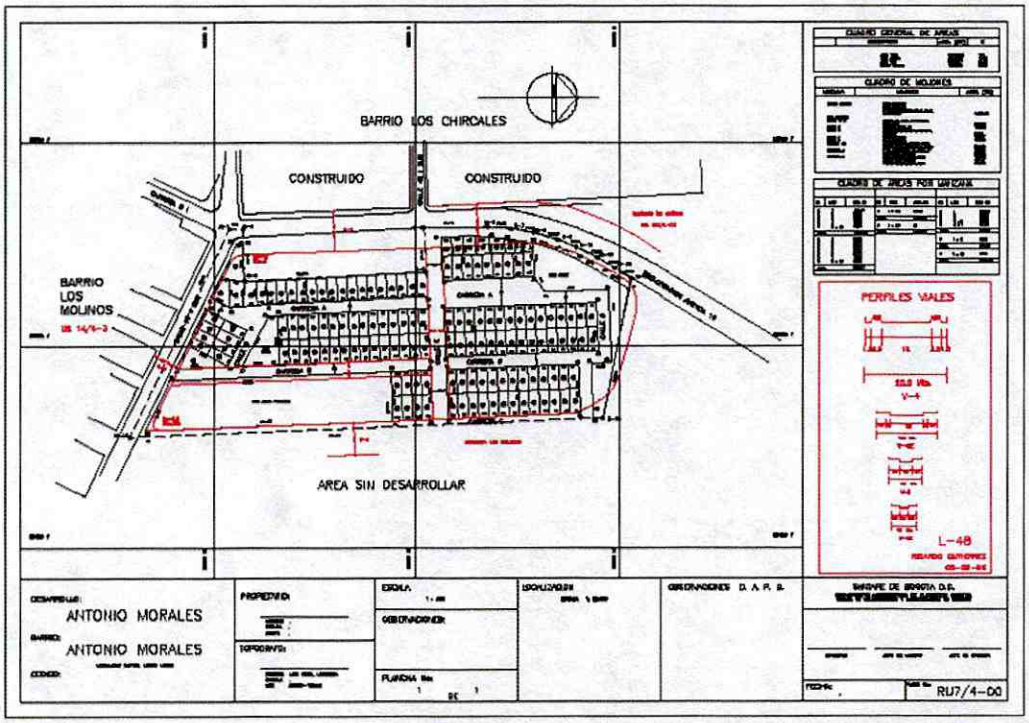


Figura 1. Plano de Loteo Aprobado RU/4-01 que sirvió de base para la resolución de legalización del desarrollo Antonio Morales Galavis.

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas en el desarrollo Antonio Morales Galavis.

Manzana	Predios	Manzana	Predios
A	1 a 19 y 34	H	1 a 8
B	1 a 20	L	1 a 10
B'	1 a 36 y 36A	M	1 a 17
C	1 a 30	N	1 a 9
G	1 a 30	ZONA VERDE COMUNAL	Zona Verde Comunal ZC 1 a Zona Verde Comunal ZC 5

3. ANTECEDENTES

El barrio Antonio Morales Galavis se legalizó mediante el Acto Administrativo No. 1126 del 18 de diciembre de 1996 por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD, para el cual la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE no emitió concepto técnico de riesgo, toda vez que para ese momento el DAPD tenía en cuenta, para efectos de determinar la condición de amenaza y riesgo del sector, el plano geotécnico de Bogotá de 1985 elaborado por INGEOMINAS; según el mencionado plano

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

este sector se encuentra localizado en un área de amenaza y riesgo medio, por lo cual no se generó ningún condicionamiento ni restricción al uso del suelo por riesgo.

Por otra parte, como fuente primaria de consulta para elaborar el presente concepto, se ha empleado el Plano Normativo "Mapa de amenaza por remoción en masa" del Decreto Distrital 190 de 2004 (el cual compila las disposiciones contenidas en los decretos 619 de 2000 y 469 de 2003 o Plan de Ordenamiento Territorial – POT); así como la "Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.", escala 1:10.000, realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en el año 1998 que contiene información en que se basó la zonificación de dicho plano normativo.

De acuerdo con el estudio de Ingeocim Ltda. y el mencionado Plano Normativo del POT, el área donde se encuentra localizado el desarrollo **Antonio Morales Galavis** de la localidad de Rafael Uribe Uribe, corresponde con una zona predominantemente de amenaza media con un sector en amenaza baja (Sector 1) y tres sectores (Sector 2 a 4) en amenaza alta por fenómenos de remoción en masa – FRM, correspondientes principalmente, con zonas donde se desarrolló la actividad minera en la región (Figura 2).

Por otra parte la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE, emitió el Concepto Técnico de Riesgo por FRM, No. 3770 de Septiembre de 2002 para el barrio **Antonio Morales Galavis,** dirigido al DAPD, donde se establece que gran parte del desarrollo se encuentra en Amenaza Baja y Riesgo Bajo, a excepción de los siguientes predios, que fueron calificados con amenaza alta y riesgo medio (Figura 3 y Figura 4 respectivamente):

PREDIOS	RECOMENDACIONES
Manzana C: predios 24 a 28 Zona Verde Comunal ZC 3	A fin de que el nivel de riesgo no aumente, se deberá retroceder o retirar el escarpe, proceder con el perfilado o el terraceo del mismo; alternativamente se podrán implementar obras de contención.

En este concepto, para reducir las condiciones de riesgo existente o evitarlas en otros puntos se recomendó lo siguiente:

- Adelantar medidas de protección y control en la totalidad de las laderas expuestas a erosión (especialmente en las Zonas Verdes Comunales), mediante la siembra de especies vegetales, tendientes a mejorar las condiciones de estabilidad del entorno físico, en las áreas donde la acción antrópica podría generar condiciones favorables para los movimientos de masa. Estas medidas contemplan obras de control de erosión, de recuperación morfológica de cortes y obras de infraestructura para evitar que continué el deterioro de las laderas.
- En general se recomienda que tanto para las zonas de amenaza media como alta, se adelanten obras de protección contra los agentes erosivos, de modo tal que se evite que continúe el deterioro de las laderas.

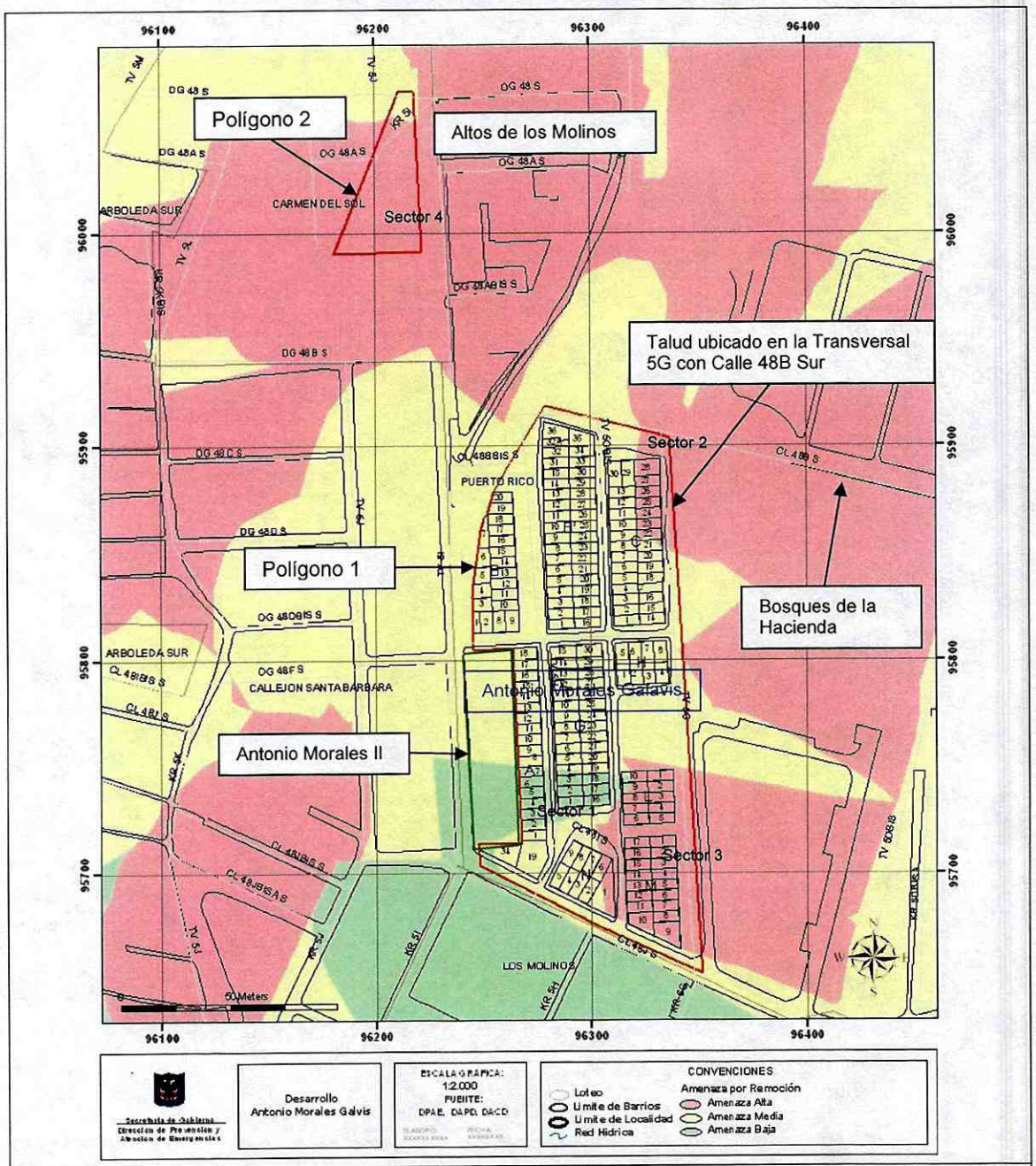


Figura 2. Localización general del barrio **Antonio Morales Galavis** de la localidad de Rafael Uribe Uribe, Zonificación de Amenaza por FRM de acuerdo con el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT y localización de áreas en donde se ha emitido por parte de la DPAE respuestas oficiales, conceptos y diagnósticos técnicos en el sector.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co



Figura 3. Zonificación de Amenaza por FRM de acuerdo con el Concepto Técnico de Riesgo No CT-3770 de Septiembre de 2002 para el barrio **Antonio Morales Galavis**.



Figura 4. Zonificación de Riesgo por FRM de acuerdo con el Concepto Técnico de Riesgo No CT-3770 de Septiembre de 2002 para el barrio **Antonio Morales Galavis**.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

En cuanto a los antecedentes, para el barrio Antonio Morales Galavis se consultaron en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), los informes que se compilan en la Tabla No. 2, que corresponden a respuestas oficiales, conceptos y diagnósticos técnicos, emitidos a partir de visitas realizadas en el desarrollo y sectores aledaños. Los informes que corresponden directamente al desarrollo se concentran en su mayoría, en el talud ubicado en el sector nororiental del barrio Antonio Morales Galavis (Talud ubicado en la Transversal 5G con Calle 48B Sur), para los cuales la DPAE ha emitido los Informes oficiales que se presentan a continuación:

Tabla No. 2. Informes generados por la DPAE, para el desarrollo "Antonio Morales Galavis" y sectores aledaños

Informe No.	Localización	Observaciones
Concepto Técnico No. 3492 Abril de 2000	Desarrollo Antonio Morales II (Sector Surccidental Fuera del Desarrollo)	Concepto Técnico de Riesgo para Legalización. Califica todo el desarrollo Antonio Morales II en Amenaza Baja y Riesgo bajo por fenómenos de remoción en masa. Se recomienda adelantar medidas de protección y control, tendientes a mejorar las condiciones de estabilidad del entorno físico, en las áreas donde la acción antrópica podría generar condiciones favorables para los movimientos de masa. Estas medidas contemplan obras de control de erosión y obras de infraestructura. Se recomienda no realizar cortes sin especificaciones técnicas.
Respuesta Oficial RO-6274 Agosto de 2001	Talud ubicado en la Transversal 5G con Calle 48B Sur (Límite nororiental del desarrollo)	Se recomendó al propietario del predio donde se ubica el talud, realizar el desplome de las cámaras de explotación abandonadas, el desembombe de taludes y la implementación de un sistema de drenaje superficial para atenuar los intensos procesos de erosión del sector. Se remitió copia a la Alcaldía Local de Rafael Uribe.
Respuesta Oficial RO-6280 Agosto de 2001		Menciona la existencia de antiguas cámaras subterráneas de explotación artesanal de arena, cuyo soporte empieza a colapsar, por lo cual se requiere gestionar ante el propietario del predio la realización del desplome de las cámaras en forma técnica y controlada, el perfilado de los taludes y la implementación de un sistema de drenaje superficial. Se informa que La DPAE no puede intervenir en el sector, pues se trata de un predio privado.
Diagnóstico Técnico No. DI-1656 Diciembre de 2002	Urbanización Hacienda Los Molinos - Sector Bosques de La Hacienda (Transversal 5H Bis con la Carrera 48G Sur – Sector Nororiental Fuera del desarrollo))	En el Diagnóstico se establece que el predio de la urbanización Hacienda Los Molinos - Sector Bosques de La Hacienda presenta una categoría de amenaza alta por remoción en masa, por lo cual y tal como se recomendó en el oficio RO-8802 de 2002, que todos los proyectos urbanísticos que se localicen en zonas de amenaza alta y media, deben cumplir con lo establecido en el POT y adelantar un estudio de acuerdo con la Resolución 364 de 2000. Adicionalmente, se estableció que mientras no se realicen los estudios y se implementen las recomendaciones del mismo, no se considera seguro habitar el proyecto. En forma complementaria se debe adelantar un control topográfico del sitio, durante la continuación de las obras y como mínimo seis meses después, para determinar cualquier asentamiento que permita detectar zonas de subsidencia de los bloques actualmente construidos. Para el caso de las áreas por desarrollar y para verificar la existencia de los túneles bajo el terreno de apoyo de los bloques de apartamentos, se debe realizar la excavación para eliminarlos ó realizar sondeos como mínimo a 30 m para cada apoyo para descartar su existencia.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

Informe No.	Localización	Observaciones
Respuestas Oficiales RO – 8959 Diciembre de 2002 RO-11172 Mayo 2005 RO – 15095 Julio de 2005	Urbanización Hacienda Los Molinos - Sector Bosques de La Hacienda (Transversal 5H Bis con la Carrera 48G Sur – Sector Nororiental Fuera del desarrollo))	Se informa sobre las recomendaciones del DI-1656 de 2002 y adicionalmente, se reitera que dicho diagnóstico fue remitido a la Subdirección de Control de Vivienda del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA), para su conocimiento y fines pertinentes.
Respuesta Oficial RO - 11909 Agosto de 2004	Talud ubicado en la Transversal 5G con Calle 48B Sur (Limite nororiental del desarrollo)	El informe menciona que dadas las características topográficas del área y los volúmenes probables de agua lluvia, se considera que las inundaciones mencionas por la comunidad ocurren por el taponamiento del sistema de alcantarillado del sector, ocasionado por la acumulación de los detritos y lodos arrastrados del escarpe rocoso; razón por la cual el informe recomienda la remoción del material de grava suelta existente en la corona del escarpe rocoso, la protección de la superficie mediante empradización, y la implementación de un sistema de drenaje superficial que capte y maneje adecuadamente las aguas de escorrentía superficial. Adicionalmente, la reconformación y protección de la parte superior del escarpe. Dicha respuesta fue remitida a la Alcaldía Local de Rafael Uribe Uribe y a la Junta de Acción Comunal del desarrollo Antonio Morales Galavis mediante el RO-13069 de enero de 2005.
Respuesta Oficial RO - 14006 Abril de 2005	Talud ubicado en la Transversal 5G con Calle 48B Sur (Limite nororiental del desarrollo)	La DPAE, informa que ha realizado visitas técnicas al talud ubicado en la Transversal 5G con Calle 48B Sur del Barrio Antonio Morales Galavis y ha emitido los Informes oficiales RO-11909, CT-3770, I RO-6280 y RO-6274 donde se establece que las recomendaciones dadas para el Talud, deben ser realizadas por el propietario del predio que limita con el desarrollo Antonio Morales Galavis, ya que corresponde a una intervención en predios privados, donde la DPAE está impedida para intervenir. Por tal razón se solicitó adelantar las acciones administrativas para garantizar que los propietarios y/o responsables de los predios ejecuten las recomendaciones presentadas en los informes emitidos por la DPAE, previo cumplimento de los requisitos de ley.
Respuesta Oficial RO-18522 Julio 2006	Urbanización Hacienda Los Molinos - Sector Bosques de La Hacienda (Transversal 5H Bis con la Carrera 48G Sur– Sector Nororiental Fuera del desarrollo).	Se informó que no se encuentra ningún predio del sector de la Transversal 5H Bis con Carrera 48G Sur, incluido en el Programa de Reasentamiento

En síntesis, los antecedentes para el desarrollo Antonio Morales Galavis y los sectores aledaños, señalan la ocurrencia de procesos de inestabilidad, especialmente como consecuencia de la degradación ambiental producida por la actividad de extracción minera que se desarrolló en la zona. Se resalta un sector en especial, localizado en el Talud ubicado en la Transversal 5G con Calle 48B Sur en el límite nororiental del barrio y en la Transversal 5H Bis con la Carrera 48G Sur de la Urbanización Hacienda Los Molinos - Sector Bosques de La Hacienda (Figura 2) que se encuentra fuera del desarrollo Antonio Morales Galavis en el costado nororiental.

4. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

4.1 METODOLOGÍA

Para realizar la evaluación de la amenaza se tomó como base la evaluación de amenaza, en que se fundamenta el estudio "Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.", realizada por el FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en 1998 y en la que se soporta el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, adoptado a través del Decreto 190 de 2004 (mediante el cual se compilan los Decretos 619 de 2000 y 419 de 2003), y se llevó a cabo el respectivo control de campo para ajustarlo a la escala de trabajo del presente concepto. Para la elaboración del plano mencionado con base en el citado estudio, se emplearon como técnicas de mapeo de la amenaza el Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES) y se utilizó como parámetro de calibración el inventario de procesos.

El sistema semicuantitativo de evaluación de estabilidad comprende fundamentalmente la evaluación de ocho parámetros, donde cada uno es el resultado de diversos factores asociados según su naturaleza, para cada factor se fijan intervalos de variabilidad acorde con su influencia en la estabilidad de las laderas. La combinación de los diferentes factores otorgan condiciones particulares de estabilidad, de esta forma a cada parámetro le corresponderá un determinado "valor" de estabilidad resultante de la suma ponderada de "valores" de estabilidad para cada parámetro (Ramírez, 1988).
El Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (Ramírez, 1989. Modificado por González ,1997) considera las siguientes variables:

- Tipo de Material (M): Rocas, depósitos y materiales intermedios. Influencia de discontinuidades y estructuras.
- Factor Antrópico (A): Sobre carga, descargas, infiltración de aguas y manejo de aguas servidas, intervención del drenaje, explotaciones mineras.
- Relieve (R).
- Drenaje (D).
- Uso del suelo y cobertura vegetal (U).
- Clima (C).
- Erosión (E).
- Sismicidad (S).
- Procesos dinámicos.

Las variables M, R, U y D definen las zonas homogéneas, en tanto que las variables A, C, S y E se considera que actúan como detonantes; la superposición sistemática de unos y otros permite establecer una zonificación en términos de calificación y categorías de estabilidad.

La evaluación del parámetro de sismo, como factor contribuyente o detonante de movimientos en masa se realizó tomando como insumo las recomendaciones dadas en la Microzonificación Sísmica de Santafé de Bogotá (Ingeominas – Universidad de los Andes, 1997).

La cobertura de procesos dinámicos se emplea como parámetro de calibración; en consecuencia se cartografían – estrictamente en campo - procesos activos o potenciales en los que se considera la tendencia a la propagación y grado de actividad. Para efecto de la zonificación, se asume que este parámetro prevalece sobre cualquier otra estimación.

La categoría de estabilidad en términos de niveles de Amenaza y en función de la calificación de estabilidad, definida como la sumatoria ponderada de los valores de estabilidad asignados a cada parámetro, se estableció por Ingeocim Ltda. (1998) a partir del análisis de frecuencias de la calificación de estabilidad, asignada a cada polígono resultante del cruce de topología de los mapas temáticos. El resultado del análisis de frecuencias de la calificación de estabilidad (SES) arrojó una distribución de tipo normal.

Partiendo de lo anterior y teniendo en cuenta la calificación de amenaza con base en el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa", la información disponible, así como la escala y finalidad de este concepto, para realizar la evaluación de la amenaza se siguió el siguiente proceso metodológico:

- Se realizó la revisión de antecedentes que ya fueron presentados, particularmente en lo que tiene que ver con la existencia de estudios precedentes, conceptos técnicos de riesgo y diagnósticos técnicos existentes dentro del barrio o su área de influencia directa.

- Se consultó la cartografía básica buscando la identificación de unidades geológicas superficiales, geomorfología y procesos morfodinámicos activos o potenciales, pendientes, posibles zonas homogéneas, mecanismos de falla y caracterización del drenaje.

- Adicional a lo anterior, se consultó información temática complementaria como cobertura y usos del suelo, así como identificación de los potenciales factores detonantes: precipitaciones, factor antrópico (cortes, rellenos, manejo de aguas de escorrentía y superficiales) y, eventualmente, la sismicidad.

- Se llevó a cabo el respectivo control de campo para realizar el ajuste de la información a la escala de trabajo del presente concepto, donde se verificaron las condiciones físicas del sector.

Con base en el cruce de la información anterior se delimitaron zonas susceptibles a la

generación de fenómenos de remoción en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para el barrio **Antonio Morales Galavis** de la localidad de Rafael Uribe Uribe.

4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

El desarrollo Antonio Morales Galavis, se encuentra conformado por dos polígonos: el primero que cubre prácticamente todo el barrio Antonio Morales Galavis y describe un polígono irregular alargado en dirección norte – sur y el segundo polígono, que cubre la Zona Verde Comunal ZC 5 y presenta una forma triangular.

El desarrollo se encuentra en un proceso avanzado de consolidación, el 85% de los predios se encuentra construido en donde las viviendas presentan principalmente dos pisos (38%), seguidas por viviendas de un piso (23%) y tres pisos (20%) y sólo el 3% corresponde a viviendas de cuatro pisos y las cuales se encuentran construidas principalmente en mampostería simple y mampostería confinada (Fotografía No. 1.).

El sector se caracteriza por presentar una morfología casi plana a moderadamente inclinada, limitando hacia el sector oriental con taludes, producto de una fuerte intervención, debido a la explotación minera adelantada, la cual dejó zonas muy degradadas.

Dentro de estos taludes, vale la pena destacar, el ubicado en la Transversal 5G con Calle 48B Sur, donde han ocurrido varios problemas de inestabilidad, tal como se presentaron en los antecedentes, entre ellos la acumulación de detritos y de lodos que taponaron los sistemas de alcantarillado afectando algunas viviendas. De igual forma, dentro de las zonas degradadas por la actividad minera desarrollada, se puede incluir la Zona Verde Comunal ZC 5, que se encuentra cubierta por el polígono 2.

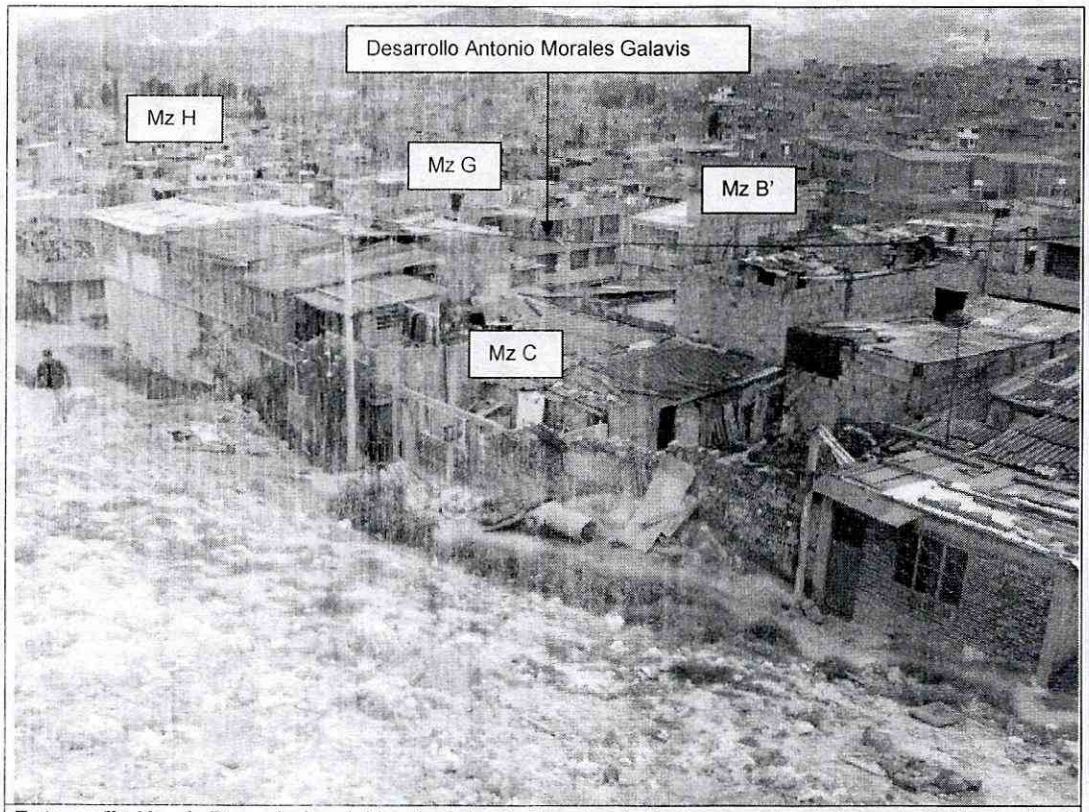
El desarrollo presenta buena cobertura de servicios públicos (energía, teléfono, acueducto y alcantarillado). Se presentan en el barrio vías perimetrales pavimentadas y vías internas sin pavimentar.

4.2.2 Geología

El área del presente concepto, corresponde a una antigua zona de explotación minera, que regionalmente se ubica en el flanco oriental del Sinclinal del Tunjuelo, donde se exponen las rocas sedimentarias terciarias de la Formación Regadera, compuesta por areniscas y arcillolitas, cubiertas por rocas sedimentarias terciarias – cuaternarias de origen lacustre, que corresponden a arcillas y arenas de la Formación Tilatá.

Gran parte del barrio se emplaza sobre las arcillas y arenas arcillosas de color blanco de la Formación Tilatá de acuerdo con el estudio de Ingeocim (1998), que se encuentra

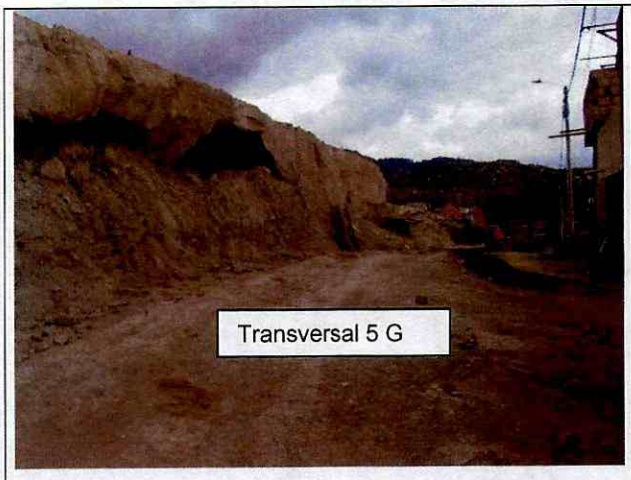
enmascarada por el urbanismo adelantado en el sector. Esta formación, de origen lacustre, es la responsable de la geomorfología levemente inclinada donde se emplaza el desarrollo.



Fotografía No. 1. Panorámica del barrio Antonio Morales Galavis y sus alrededores tomada desde el costado nororiental del barrio; donde se evidencia la actividad minera desarrollada hacia el oriente del sector y el proceso de consolidación urbana avanzado en el desarrollo.

Hacia el costado oriental del desarrollo (polígono 1) se encuentra el Conjunto Superior de la Formación La Regadera, que se caracteriza por conformar los taludes de mayor pendiente en el sector. Estos taludes, corresponden con los antiguos frentes de explotación minera y se encuentran constituidos por areniscas que presentan una composición cuarzofeldespática predominantemente, de color amarillo, con estratificación pseudo horizontal casi masivas, con interestratificaciones delgadas de arcillolitas; la secuencia presenta diaclasamientos. (Fotografía No. 2 y Fotografía No. 4).

Esta unidad se encuentra expuesta, de igual forma, en los taludes se encuentran al oriente de la Zona Verde Comunal ZC 5 (polígono 2).



Fotografía No. 2. Características litológicas y expresión del talud en rocas arenosas en el costado nororiental del desarrollo Antonio Morales Galavís (polígono 1).



Fotografía No. 3. Expresión morfológica, casi plana, de la Formación Tilatá, en la Zona Verde Comunal ZC 1, enmascarada por las actividades de urbanismo adelantadas en el desarrollo (Antonio Morales Galavis).

4.2.3 Geomorfología

El desarrollo Antonio Morales Galavis se ha emplazado sobre laderas de origen denudacional, con geoformas constituidas principalmente por terrenos ondulados y laderas de piedemonte degradadas, que corresponden a superficies de aplanamiento. Igualmente el barrio se consolidó sobre una zona muy afectada por las explotaciones mineras extractivas que se adelantaron en el sector.

Dentro de las geoformas del desarrollo es importante destacar las siguientes:

Terrenos Ondulados: Corresponden con geoformas producto de la degradación diferencial de laderas preexistentes, con una morfología de laderas con pendientes suaves y moderadas. Estas laderas están conformadas principalmente por las unidades de areniscas de la Formación Regadera.

Sobre estas laderas se presentan fuertes taludes producto de los cortes realizados durante la actividad minera que se desarrolló en el sector y se encuentran hacia el oriente del barrio.

Laderas de Piedemonte Degradas: Corresponde con sectores casi planos que anteriormente fueron parte de laderas de pendiente moderada, constituidas por materiales no consolidados, especialmente la Formación Tilatá, las cuales fueron sometidas a un conjunto de procesos denudativos, que con el tiempo se convirtieron en superficies

suaves.
Sobre esta unidad se encuentran construidas la mayor parte de las viviendas del desarrollo.



Fotografía No. 4. Talud en rocas arenosas de la Formación La Regadera, ubicado al oriente de la Zona Verde Comunal ZC 5 (Polígono 2) a lo largo de la Transversal 5I.



Fotografía No. 5. Antiguo escarpe conformado durante la explotación minera, ubicado al oriente del desarrollo Antonio Morales Galavis y donde se observa la morfología ondulada de las laderas del sector.

4.2.4 Procesos Morfodinámicos

Dentro de los procesos morfodinámicos que se encuentran en el sector, estos se encuentran asociados a las actividades antrópicas intensas realizadas, durante la minería extractiva adelantada en el sector. Dichas actividades consistían en la extracción de arena por métodos artesanales, las cuales dejaron una red de cámaras de explotación en el sector (Fotografía No. 2 y Fotografía No. 5).

Sobre estos taludes, en especial el ubicado en la Transversal 5G con Calle 48B Sur, que limita con el desarrollo (Fotografía No. 6), se observan además de las familias de discontinuidades, grietas en las columnas ó pilares de roca que soportan las cámaras de explotación y lo cual favorece el desprendimiento o la posible caída de bloques del talud, favorecidos por la altura de los taludes de corte (más de 5m) y la falta de protección y medidas de contención y drenaje, lo que los hace susceptibles a desarrollar fenómenos de inestabilidad con componentes traslacionales principalmente.

Adicionalmente, los procesos de erosión, especialmente los de origen hídrico, contribuyen además de la degradación del talud, a generar un aumento en los niveles de sedimentos, lo que ocasiona que dichos materiales y lodos formados durante las altas precipitaciones, sean arrastrados hacia los sistemas de alcantarillado, ocasionando su obstrucción y afectando los predios del desarrollo. Estos procesos se ven favorecidos, debido a que los taludes carecen de cobertura vegetal y por las características de los materiales,

principalmente la friabilidad de las areniscas, se favorece la acción de los agentes erosivos donde en cortos períodos de tiempo se puede convertir los procesos de erosión laminar en surcos, como los que se observan en la Zona Verde Comunal ZC 3 (Fotografía No. 8), afectando las condiciones de estabilidad de los taludes.

Por otra parte, el sector donde se ubica la Zona Verde Comunal ZC 5 (Fotografía No. 9), la cual se encuentra de igual forma sobre una antigua zona de explotación minera, corresponde a una depresión dejada durante las actividades antrópicas la cual presenta revegetalización natural con pastos. No obstante, dentro de esta zona se presentan taludes de corte, producto de la actividad minera, sobre los cuales, si son intervenidos inadecuadamente, se pueden generar problemas locales de inestabilidad en dicha zona.

De otra parte, en el desarrollo Antonio Morales Galavis, las vías internas, se encuentran sin estructura de pavimento, lo que ha ayudado a que se presenten procesos de erosión superficial favorecidos por su pendiente media y por la ausencia de obras para el manejo de la escorrentía superficial.

4.2.5 Hidrografía e Hidrología

De acuerdo con el estudio de Ingeocim Ltda. (1998), el desarrollo se encuentra en la Subcuenca de la Quebrada La Chiguaza, la cual es uno de los principales afluentes del río Tunjuelo, que nace los Cerros Orientales de la Sabana de Bogotá a una altitud de 3506 m.s.n.m., drenando en dirección predominante NW, su recorrido total es de 10.3 Km, y esta claramente dividido en dos sectores. El superior, de alta pendiente, desde su nacimiento hasta la brecha existente entre los cerros de Juan Rey y las Guacamayas, recibe la afluencia de sus tributarios mayores. El inferior, desde la brecha mencionada hasta su desembocadura en la margen derecha del Tunjuelo a la cota 2545 m.s.n.m. aproximadamente, caracterizado por su baja pendiente. El área de drenaje de la quebrada Chiguaza es de 1890.4 Ha, con un patrón de drenaje subparalelo a dendrítico, tiene una pendiente promedio ponderada de 16%.

Específicamente el desarrollo hace parte de la vertiente norte del sector inferior de la subcuenca. Es importante anotar, que dentro del desarrollo no se observan corrientes de agua permanentes, pero por las características litológicas y condiciones físicas del sector se observan algunas marcas de drenaje formadas por las aguas de escorrentía y que favorecen sobre estos sectores el avance de procesos erosivos.

Es importante anotar, que al norte de la Zona Verde Comunal ZC 3 fuera del desarrollo, se encuentra un drenaje, por donde son conducidas las aguas residuales domésticas de los sectores urbanizados de la parte alta del sector (Urbanización Hacienda Los Molinos - Sector Bosques de La Hacienda).

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

4.2.6 Lluvias y Análisis hidrológico

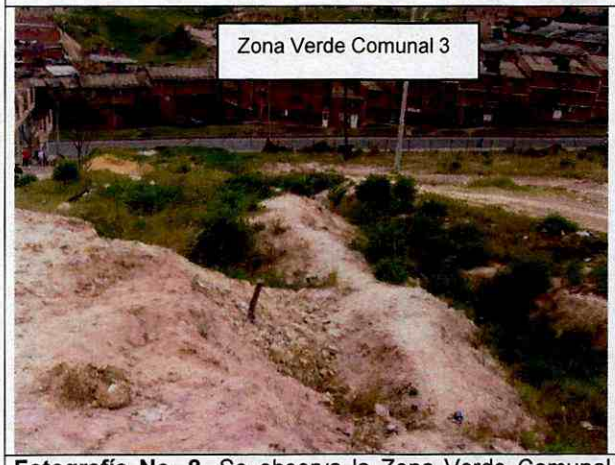
De acuerdo con el estudio de Ingeocim Ltda. (1998) en el área donde se realizó el análisis de lluvias e hidrológico, se obtuvo que la distribución temporal de la precipitación presenta características bimodales, con dos periodos de mayor precipitación durante los meses de marzo a mayo para el primer semestre y octubre a noviembre para el segundo semestre.



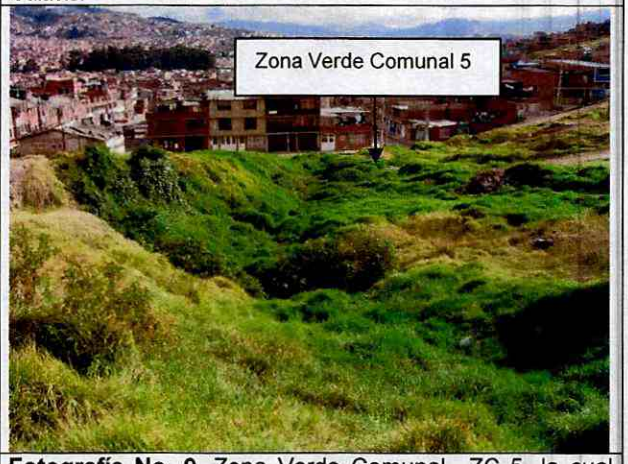
Fotografía No. 6. Ubicación de los predios de la Manzana C del desarrollo en relación con el talud dejado por las actividades mineras extractivas en el sector.



Fotografía No. 7. Se observan las cámaras de explotación dejados por la actividad minera adelantada en el sector, sobre el Talud ubicado en la Transversal 5G con Calle 48B Sur, que limita con el desarrollo Antonio Morales Galavis.



Fotografía No. 8. Se observa la Zona Verde Comunal ZC 3 sometida a procesos erosivos superficiales intensos.



Fotografía No. 9. Zona Verde Comunal ZC 5, la cual corresponde a una depresión dejada durante las actividades mineras.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

Para efectos de caracterización de las precipitaciones en la zona donde se emplaza el desarrollo, en el citado estudio se emplearon los registros de la Estación Santa Lucía y la Estación La Picota (Tabla No. 3) donde se define que la zona presenta una precipitación promedio anual alrededor de 570 mm y el mes con mayor precipitación es octubre.

Por otra parte, en el mencionado estudio (Ingeocim Ltda., 1998) se determinó un valor de aproximadamente de 200 mm como lluvia crítica, con una duración de 30 días y el período de retorno es de 30 a 35 años.

Tabla No. 3. Estaciones Utilizadas para el análisis hidrológico

ESTACIÓN	SANTA LUCIA	LA PICOTA
CÓDIGO	2120052	2120156
TIPO	Pluviográfica	Pluviométrica
COORDENADA N	997550 N	995500 N
COORDENADA E	995080 E	994600E
ELEVACIÓN (m)	2630	2580
PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL	594.7 mm	547.3 mm

4.2.7 Factor Antrópico

Como se ha venido mencionando, la intervención antrópica en el desarrollo ha afectado las condiciones de estabilidad naturales del terreno; desde el inicio de las explotaciones mineras, se configuraron taludes de corte y cámaras de excavación de forma no técnica, que han modificado fuertemente la superficie original y el subsuelo, dejando zonas de fuertes taludes con las entradas de las cámaras abiertas, susceptibles a fenómenos de inestabilidad.

El estado actual de la mayoría de las vías, que carecen de estructura de pavimento y no cuentan con obras para el manejo de drenaje, favorece el desarrollo de erosión superficial laminar a lo largo de las mismas, en los sectores de pendiente media de las zonas consolidadas del barrio; los procesos de erosión alcanzan el desarrollo de pequeños surcos.

4.2.8 Uso y Cobertura Vegetal

El uso del suelo es urbano, correspondiendo a un sector en desarrollo con densidad de construcción media de tipo residencial, vías perimetrales pavimentadas y vías internas sin pavimentar.

El desarrollo se encuentra en proceso de consolidación y los predios no construidos (15%) se caracterizan por estar cubiertos por vegetación de pastos. Adicionalmente, en la Zona Verde Comunal ZC 2, se ha construido el parque Antonio Morales.

4.3 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

De acuerdo con la metodología descrita, la revisión de los antecedentes citados y el reconocimiento de campo, se obtuvo la siguiente zonificación:

- **Zonas de Amenaza Alta por FRM:** Corresponden con los predios, tal como se describen a continuación en la Tabla No. 4. .

Tabla No. 4. Zonas de amenaza alta en el desarrollo Antonio Morales Galavis de la localidad de Rafael Uribe Uribe

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
C	24 a 28	Corresponde a los predios ubicados frente a una zona que corresponde con un antiguo talud de explotación, que se conformó durante las actividades mineras extractivas de las areniscas de la Formación La Regadera. El talud presenta alturas variables, siendo mayor hacia el sector norte y se va adelgazando hacia el sur. El talud se encuentra fuertemente intervenido, con presencia de grietas en los pilares de las cámaras de explotación, que eran utilizados para la extracción de areniscas. Sobre el talud es posible que se genere el desprendimiento o caída de bloques de roca y procesos de erosión intensa. Además, el talud adolece de medidas de protección y drenaje. Adicionalmente se han presentado problemas de arrastre de sedimentos contra las viviendas durante los períodos de alta precipitación, contribuyendo al lavado del material y obstrucción del sistema de alcantarillado.
ZONAS VERDES COMUNALES	Zona Verde Comunal ZC 3	
	Zona Verde Comunal ZC 5	Corresponde con una depresión dejada por las actividades antrópicas de minería extractiva y en la que se observan algunos taludes, dejados por dichas actividades, que por sus características físicas, es altamente susceptible a presentar procesos locales de inestabilidad, presentando alta sensibilidad a la intervención. En esta zona la presencia de la cobertura vegetal de pastos, ha evitado que se desarrollen con facilidad procesos de erosión que a futuro pueden avanzar a procesos de remoción en masa.

Zona de Amenaza Media por FRM: Corresponde con los predios del desarrollo, que se relacionan en la Tabla No. 5, los cuales se encuentran en zonas de pendiente media, en laderas de formas onduladas, conformada por rocas de la Formación La Regadera y la Formación Tilatá, con una susceptibilidad media al desarrollo de fenómenos de inestabilidad, aunque actualmente, sin procesos activos de inestabilidad. Estos predios limitan con los sectores de baja altura de la antigua zona de extracción minera.

Tabla No. 5. Predios localizados en zonas de amenaza media, en el desarrollo Antonio Morales Galavis

Manzana	Predios
C	Predios 8 a 23, 29 y 30
Zona Verde Comunal	Zona Verde Comunal ZC 4

Zona de Amenaza Baja por FRM: Corresponde con los predios del desarrollo, que se relacionan en la Tabla No. 5, los cuales se encuentran en zonas de pendiente baja a casi plana, conformada por sedimentos de la Formación Tilatá, con una baja susceptibilidad al desarrollo de fenómenos de inestabilidad, aunque actualmente, sin procesos activos de inestabilidad.

Tabla No. 6. Predios localizados en zonas de amenaza baja, en el desarrollo Antonio Morales Galavis

Manzana	Predios	Manzana	Predios
A	1 a 19 y 34	H	1 a 8
B	1 a 20	L	1 a 10
B'	1 a 36 y 36A	M	1 a 17
C	1 a 7	N	1 a 9.
G	1 a 30	Zonas Verdes Comunales	Zona Verde Comunal ZC 1 y Zona Verde Comunal ZC 2

De acuerdo con lo anterior, se presenta en el Anexo 1, el Mapa de Zonificación de Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa del desarrollo **Antonio Morales Galavis**.

5. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

El análisis de vulnerabilidad se basó en el cálculo del denominado Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone y modificada por Soler et al (INGEOCIM, 1998). Esta evaluación incluye los siguientes

aspectos:

- Determinación de la solicitación característica para cada vivienda
- Clasificación de la tipología de vivienda existente. Esta información se obtuvo del inventario de viviendas.
- Cálculo de los índices de vulnerabilidad física (IVF) para cada unidad de vivienda, dependiendo del tipo de movimiento, la intensidad de las solicitaciones y las características del elemento expuesto (viviendas).
- Zonificación por Vulnerabilidad Física ante fenómenos de remoción en masa.

5.1 TIPIFICACIÓN DE VIVIENDAS

Para la determinación de la resistencia del elemento expuesto, se obtuvo la tipificación de las viviendas según el criterio de Leone[1] (Tabla No. 7) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No. 8.

Tabla No. 7. Clasificación utilizada en el sector para determinar la tipología de vivienda

TIPO DE EDIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
LV	Corresponde a lotes vacíos
B1	Construcciones de muy mala calidad, sin fundación ni ligazón estructural. En nuestro medio se les denomina tugurios o ranchos.
B2	Construcciones de calidad regular o mala. No tienen refuerzo estructural ni fundación adecuados. Para la zona de estudio, se pueden catalogar dentro de este grupo las casas en mampostería no reforzada o prefabricadas simples.
B3	Construcciones de calidad regular o buena, realizadas con materiales tradicionales (concreto, mampostería, hierro, etc.), de hasta tres niveles.
B4	Construcciones de muy buena calidad, con refuerzo estructural y adecuada cimentación, de más de dos niveles.

Teniendo en consideración la clasificación propuesta en la Tabla No. 7 y la revisión adelantada durante las visitas de campo, se determinó una predominancia de viviendas con condiciones de calidad regular (B2=76%), seguido por lotes vacíos (LV=15%), cubiertos por pastos y caracterizados por una morfología de pendiente media; luego se encuentran viviendas con construcciones de mala calidad (B1=5%) y sólo 4% corresponde con viviendas con muy buena calidad (B3).

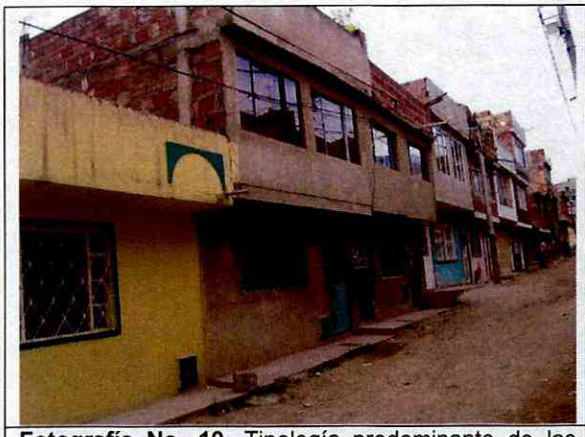
El desarrollo **Antonio Morales Galavis** cuenta con 153 predios construidos, que corresponden al 85% del total de predios y 28 predios no construidos (15%), y las viviendas corresponden con unidades residenciales predominantemente de dos pisos (38%), seguidas por viviendas de un piso (23%) y tres pisos (20%), en menor medida se

[1] LEONE F., 1996. — Concept de vulnérabilité appliqué à l'évaluation des risques générés par les phénomènes de mouvements de terrain. Thèse de doctorat, Université J. F. Fourier, Grenoble et Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Marseille, 286 p.

encuentran construcciones de 4 pisos (4%).

Tabla No. 8. Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de solicitación o evento al que podrían estar expuestas las viviendas (Tomada de INGEOCIM, 1998)

Tipo de solicitación	Modos de daño	Criterio de resistencia de la estructura
Desplazamientos laterales	Transporte Deformación Asentamientos Ruptura	Profundidad de la cimentación Arrostramiento de la estructura
Empujes laterales	Deformación Ruptura	Altura de la estructura Profundidad de la cimentación Refuerzo
Impactos	Deformación Ruptura	Refuerzo



Fotografía No. 10. Tipología predominante de las viviendas en el desarrollo, que se caracteriza por viviendas en mampostería con confinamiento estructural, con condiciones estructurales regulares.



Fotografía No. 11. Se observa la morfología de pendiente baja de las vías, que carecen de pavimento y obras de drenaje, lo que favorece sobre ella el desarrollo de procesos erosivos superficiales.

De acuerdo con los parámetros verificados y las características del sector, la solicitación por impactos se concentran en los antiguos frentes de explotación minera en areniscas y corresponde con las zonas de amenaza alta, en el resto del desarrollo, el análisis está dirigido a las solicitaciones por desplazamientos y empujes laterales.

En este sentido, las solicitaciones por empujes laterales y por desplazamientos laterales (deformaciones) en general son bajas a medias. Es importante anotar que en los predios no construidos no hay solicitaciones porqué no hay elementos expuestos (viviendas).

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

5.2 CALIFICACIÓN DE LOS DAÑOS

Para calificar los daños se siguió el criterio del DRM (Délégation aux Risques Majeurs), el cual divide los daños en cinco (5) categorías, tal como se indica en la Tabla No. 9

Tabla No. 9. Clasificación de los daños según el DRM (Tomada de Leone, 1996)

Índice de daño	Tipo de daño	Porcentaje de daño
I	Daños ligeros no estructurales. Estabilidad no afectada.	0.0 - 0.1
II	Fisuras en paredes (muros). Reparaciones no urgentes.	0.2 - 0.3
III	Deformaciones importantes. Daños en elementos estructurales.	0.4 - 0.6
IV	Fracturación de la estructura. Evacuación inmediata.	0.7 - 0.8
V	Derrumbe parcial o total de la estructura.	0.9 - 1.0

El porcentaje de daño o índice de pérdidas (IP) lo define Leone (1996), como:

$$IP = \frac{(Vi - Vf)}{Vi}$$

Donde,

Vi : Valor inicial del bien (antes del evento).
Vf : Valor final del bien (después del evento).

5.3 CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Para la evaluación de la vulnerabilidad de las viviendas se determinaron dos índices de daño, a saber: Un Índice de Daño Potencial (IDp) y un Índice de Daño Actual (IDa). Se asocian los Índices de Daños Potenciales (IDp) ocasionados por un evento dado, de acuerdo tanto al tipo de solicitud (magnitud del evento) como a la tipología de la vivienda (resistencia del elemento expuesto); en la Tabla No. 10 se presenta la matriz de daño utilizada.

Tabla No. 10. Matriz de daño utilizada (Tomada de INGEOCIM, 1998).

	CLASE DE SOLICITACIÓN	TIPOLOGÍA DE VIVIENDA			
		B1	B2	B3	B4
IMPACTOS	EC1	V	V	V	IV
	EC2	V	V	IV	III
	EC3	V	IV	III	II
	EC4	IV	III	II	I
	EC5	III	II	II	I

	CLASE DE SOLICITACIÓN	TIPOLOGÍA DE VIVIENDA			
		B1	B2	B3	B4
DESPLAZAMIENTOS LATERALES	VM1	V	V	V	IV
	VM2	V	V	IV	IV
	VM3	V	IV	III	III
	VM4	IV	III	III	II
	VM5	III	II	I	I
EMPUJES LATERALES	PL1	V	IV	III	III
	PL2	V	IV	III	II
	PL3	IV	III	II	I

La probabilidad de ocurrencia de los procesos potenciales y su naturaleza demandan resistencias diferentes ante cada tipo de solicitación; se estima, por tanto, que en la zona de alta amenaza las solicitaciones son altas por desplazamientos (deformaciones) laterales, por empujes laterales y por impactos. Esto se debe a que, además de estar en zonas susceptibles a presentar fenómenos de remoción en masa, ofrecen una baja resistencia por la calidad regular de la construcción ante las eventuales solicitaciones. Como se anotó anteriormente, en los predios no construidos no hay solicitaciones porqué no hay elementos expuestos (viviendas).

Para la cuantificación de los dos índices de daño (IDa y IDp) se utilizó la teoría de los conjuntos difusos, de esta forma se determina el porcentaje de daño o índice de pérdidas (IPa, asociado al IDa; y el IPp, asociado al IDp). Estos porcentajes de pérdidas se presentan en la Tabla No. 11.

Para cada una de las posibles solicitaciones asociadas a la amenaza, se determinaron las viviendas afectadas determinando su Índice de Vulnerabilidad Física (IVF). Debido a que algunas de las viviendas pueden ser afectadas por más de un tipo de solicitación, se determinó que el IVF total sea el máximo de los tres anteriores, es decir:

$$IVF\ total = \max\ (IVF\ desplazamientos, IFV\ empujes, IVF\ impactos)$$

Tabla No. 11. Valores de Índice de Pérdidas utilizados para valorar el Índice de Daño (Tomada de INGEOCIM,1998).

Índice de Daño	Índice de Pérdidas
I	0.00 – 0.15
II	0.15 – 0.35
III	0.35 – 0.65
IV	0.65 – 0.85
V	0.85 – 1.00

La vulnerabilidad se categoriza según el valor de los IVF totales, según se precisa en la Tabla No. 12

Tabla No. 12. Criterios de categorización de la vulnerabilidad de las edificaciones ante fenómenos de remoción en masa (Tomada de INGEOCIM,1998).

CATEGORÍA VULNERABILIDAD	CRITERIO
MUY ALTA	IVF total ≥ 0.85
ALTA	0.65 ≤ IVF total < 0.85
MEDIA	0.35 ≤ IVF total < 0.65
BAJA	0.15 ≤ IVF total < 0.35
MUY BAJA	IVF total < 0.15

5.4 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

Dada las características de consolidación, tipología de las viviendas y grado de exposición, se considera que en términos generales las viviendas localizadas en el área de influencia directa de los fenómenos de inestabilidad del barrio **Antonio Morales Galavis**, de acuerdo con el Índice de Vulnerabilidad Física son de una vulnerabilidad baja a alta ante procesos de remoción en masa.

La clasificación de vulnerabilidad del desarrollo Antonio Morales Galavis se presenta en la Tabla No. 13, donde para los predios con vulnerabilidad alta el IVF varía entre 0.67 y 0.75. para los predios con vulnerabilidad media el IVF varía entre 0.41 y 0.46 y Para los predios con vulnerabilidad baja el IVF en general, se encuentra alrededor de 0.31,

Tabla No. 13. Categorización de la vulnerabilidad de las viviendas del desarrollo Antonio Morales Galavis ante fenómenos de remoción en masa.

CATEGORÍA VULNERABILIDAD	MANZANA	PREDIOS
ALTA	C	24 a 28
MEDIA	C	8, 9, 11 a 19, 22, 23 y 30
BAJA	A	1 a 15, 17 a 19 y 34
	B	1 a 17
	B'	1 a 10, 13 a 15, 17 a 30, 35, 36 y 36A

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

CATEGORÍA VULNERABILIDAD	MANZANA	PREDIOS
BAJA	C	1 a 7
	G	1 a 21 y 23 a 30
	H	1 a 8
	L	1 y 6 a 10
	M	3, 9 a 11, 13, 15 y 17
	N	1 a 9.

6. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En su determinación se emplearon las dos variables previamente definidas: amenaza y vulnerabilidad. De la convolución de estas dos variables se obtuvo la calificación del riesgo; sin embargo, en esta operación se le asigna un mayor peso a la calificación de amenaza, entendiéndose que la vulnerabilidad puede ser intervenida y reducida, mediante la implementación de técnicas constructivas de sencilla aplicación.

6.1 CRITERIOS EMPLEADOS

Para expresar el riesgo global (IRG) a definir en el área de estudio se combinó la probabilidad de ocurrencia del fenómeno (amenaza) con el índice de pérdidas potenciales (vulnerabilidad), obteniendo la categorización planteada en la Tabla No. 14.

Tabla No. 14. Categorías de Riesgo de acuerdo con el Índice Global de Riesgo (Tomada de INGEOCIM,1998).

CATEGORÍA DEL RIESGO	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN
Bajo	0.001≤IRGprom<0.375	Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, están entre el 1% y el 37,5%
Medio	0.375≤IRGprom< 0.625	Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, están entre el 37,5% y el 62,5%
Alto	IRGprom≥ 0.625	Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, son mayores al 62,5%

De acuerdo con el Índice de Riesgo Global los predios en riesgo bajo ante procesos de remoción en masa presentan un IRG que se encuentra alrededore de 0.37, los predios en riesgo medio presentan un IRG que oscila entre 0.46 y 0.59 y los predios en riesgo alto presentan un IRG que oscila entre 0.66 y 0.80. Los predios no construidos no presentan calificación de riesgo debido a que no presentan elementos expuestos (viviendas).

6.2 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE RIESGO.

Como resultado del proceso metodológico aplicado y teniendo en cuenta que el riesgo está en función de la amenaza y la vulnerabilidad, y que éste solamente se puede determinar en los sectores en los que se encuentren elementos expuestos, la calificación y zonificación de riesgo corresponde a los predios construidos. De igual forma es importante anotar, que una vez evaluada la amenaza y vulnerabilidad; se obtiene que los principales escenarios de riesgo alto coinciden con las zonas de amenaza alta o de condiciones altas de vulnerabilidad y corresponde a la siguiente zonificación:

- **Zona de Riesgo Alto**, corresponde a los predios que se relacionan a continuación, los cuales se encuentran en Riesgo Alto Mitigable:

MANZANA	PREDIOS
C	24 a 28

- **Zona de Riesgo Medio**, corresponde con los predios del barrio, construidos en zonas de amenaza media.

MANZANA	PREDIOS
C	8, 9, 11 a 19, 22, 23 y 30

- **Zona de Riesgo Bajo**, corresponde al resto de predios del barrio, construidos en zonas de amenaza baja.

MANZANA	PREDIOS	MANZANA	PREDIOS
A	1 a 15, 17 a 19 y 34	H	1 a 8
B	1 a 17	L	1 y 6 a 10
B'	1 a 10, 13 a 15, 17 a 30, 35, 36 y 36A	M	3, 9 a 11, 13, 15 y 17
C	1 a 7	N	1 a 9
G	1 a 21 y 23 a 30		

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El desarrollo **Antonio Morales Galavis** de la localidad de Rafael Uribe Uribe, se encuentra localizado en una zona de amenaza baja, media y alta por fenómenos de remoción en masa, tal como se presenta en el ANEXO 1. Los predios construidos dentro del desarrollo, se encuentran en riesgo bajo, medio y alto por fenómenos de remoción en masa (ANEXO 2).

- Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible continuar con el proceso de regularización para los predios del desarrollo **Antonio Morales Galavis**, a los que se les definió amenaza baja o media y/o riesgo bajo o medio por fenómenos de remoción en masa y se recomienda excluir del proceso aquellos predios con amenaza alta y/o riesgo alto por remoción en masa. Los predios que se listan en la **Tabla No. 15** corresponden a los predios con condicionamiento de uso por encontrarse ubicados en zonas de amenaza alta por FRM, que en el momento no presentan condición de riesgo alto por no estar urbanizados y por su estado actual su uso urbano, debe quedar condicionado a las recomendaciones específicas indicadas a continuación:

Tabla No. 15. Predios que se encuentran ubicados en la Zona de Amenaza Alta por FRM

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
ZONAS VERDES COMUNALES	Zona Verde Comunal ZC 3 y Zona Verde Comunal ZC 5	Se recomienda mantener su uso de zona verde. En el caso que se requieran habilitar estos sectores, con el fin de dar un uso urbano, en especial si se plantea la construcción de edificaciones o equipamentos, se debe adelantar por parte del responsable del predio, un estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa que cumpla con los términos de referencia emitidos por la DPAE, que defina e incluya el diseño detallado de las medidas de mitigación.

- Por amenaza o riesgo alto por fenómenos de remoción en masa, se establece una restricción de uso del suelo y para propósito del proceso de regularización se discriminan ambas condiciones; no obstante, los predios incluidos en alto riesgo, aunque también corresponden a predios en amenaza alta, sólo se incluyeron dentro de la categoría de riesgo debido a que esta condiciones son excluyentes.

Por tal razón dentro de riesgo alto mitigable se encuentran los siguientes predios, los cuales deben quedar condicionados a las recomendaciones específicas indicadas a continuación en la Tabla No. 16.

Tabla No. 16. Predios que se encuentran ubicados en Zonas de Riesgo Alto Mitigable por FRM

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
C	24 a 28	Teniendo en cuenta que este sector del desarrollo presenta condiciones de amenaza y riesgo generados por el antiguo talud adyacente (ubicado en la Transversal 5G con Calle 48B Sur) conformado durante las actividades explotación minera adelantadas en la zona y para evitar que se generen nuevas condiciones de riesgo alto (adicional a los predios que se les definió una condición de riesgo alto mitigable), es necesario que el propietario o responsable del talud en cuestión adelante, un estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, que defina e incluya el diseño detallado de las medidas de mitigación y garantizar la habitabilidad de las viviendas. Adicionalmente el propietario de cada predio para adelantar cualquier intervención debe acogerse a la normatividad vigente, adelantando los estudios técnicos específicos y diseños adecuados, con el propósito de garantizar condiciones óptimas de habitabilidad y llevar las edificaciones construidas al cumplimiento de las actuales Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (Decreto 33 de 1998).

- Para los predios en riesgo medio y riesgo bajo, cada propietario de las viviendas o infraestructura construida, debe evaluar los sistemas estructurales, con el propósito de garantizar condiciones óptimas de habitabilidad y llevar las edificaciones construidas al cumplimiento de las actuales Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (Decreto 33 de 1998).

- Se recomienda implementar obras de infraestructura que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, entre otras: pavimentación de vías, dotación de adecuadas redes de acueducto y alcantarillado y construcción de obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía superficial, cuya capacidad y funcionamiento debe estar acorde con las características particulares del sector. Para

adelantar estas obras de infraestructura por parte de las entidades competentes, se deberá tener en cuenta la calificación de amenaza de los predios a intervenir y predios aledaños, en especial las zonas calificadas con amenaza media y alta, que en concordancia con el Artículo 16 del Decreto Distrital 332 de 2004, se deben intervenir con base en un adecuado análisis de riesgos que incluya las medidas de prevención y mitigación, con el propósito de garantizar la funcionalidad y estabilidad de dichas obras y la no afectación de las condiciones físicas del desarrollo.

- Articular con del Decreto Distrital 367 de 2005 para que en el marco del artículo 20 (Prevención y Control y Taller informativo y compromiso de la comunidad) se aprovechen los espacios de divulgación (talleres de información) para orientar a la comunidad y difundir material impreso sobre las prácticas constructivas más adecuadas en el sector, buscando la construcción de viviendas más seguras sin que afecten las condiciones del barrio.

- Se debe acoger la normatividad vigente en cuanto a trámite de las licencias de construcción, en particular lo correspondiente a Diseños estructurales, estudios de suelos y geotécnicos previstos por la Ley 400 de 1997 (Decreto 33 de 1998 – Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR - 98) y tener en cuenta los espectros de diseño incluidos en el Decreto 193 de 2006, (por el cual se complementa y modifica el Código de Construcción de Bogotá D.C., se adoptan los espectros de diseño y las determinantes del estudio de Microzonificación sísmica).

- Vigilar por parte de la Alcaldía Local que se de cumplimiento de los artículos 1, 2 y 4de la Ley 810 de 2003, en el sentido de exigir licencia de construcción a los predios que la reglamentación del sector les permita o, en su defecto, aplicar las sanciones previstas a quienes estén cometiendo esta infracción urbanística.

8. OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto se realizaron para la regularización del barrio y están basados en los resultados de los estudios mencionados y en las observaciones realizadas durante las visitas al barrio. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las zonas y recomendaciones son modificadas, se deberá realizar los ajustes y modificaciones que sean del caso.

El concepto es de carácter temporal, ya que el factor antrópico es una variable determinante en el sector y este es dinámico y muy sensible al cambio, adicional a lo

anterior en algunos sectores los procesos de urbanismo enmascaran, los posibles procesos de remoción en masa.

9. ANEXOS

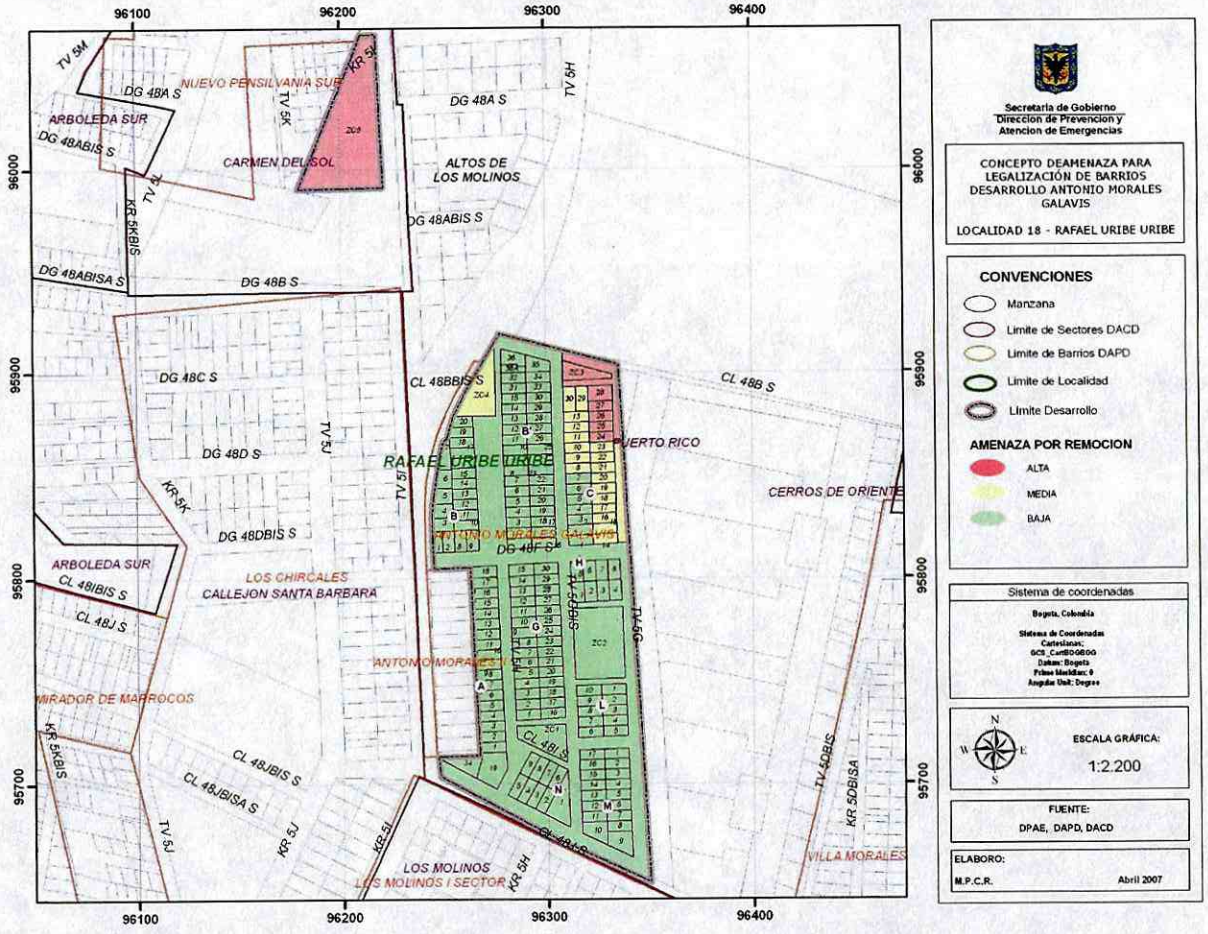
Plano de loteo del desarrollo **Antonio Morales Galavis** (Rafael Uribe Uribe) a escala 1:2200 con la identificación y delimitación de zonas de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa.

Elaboró	**CÉSAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Geólogo - Especialista en Geotecnia M. P. 1751 CPG	César F. Peña P.
Revisó	**DIANA PATRICIA ARÉVALO SÁNCHEZ** Coordinadora Grupo Estudios Técnicos y Conceptos	
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS** Directora	

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

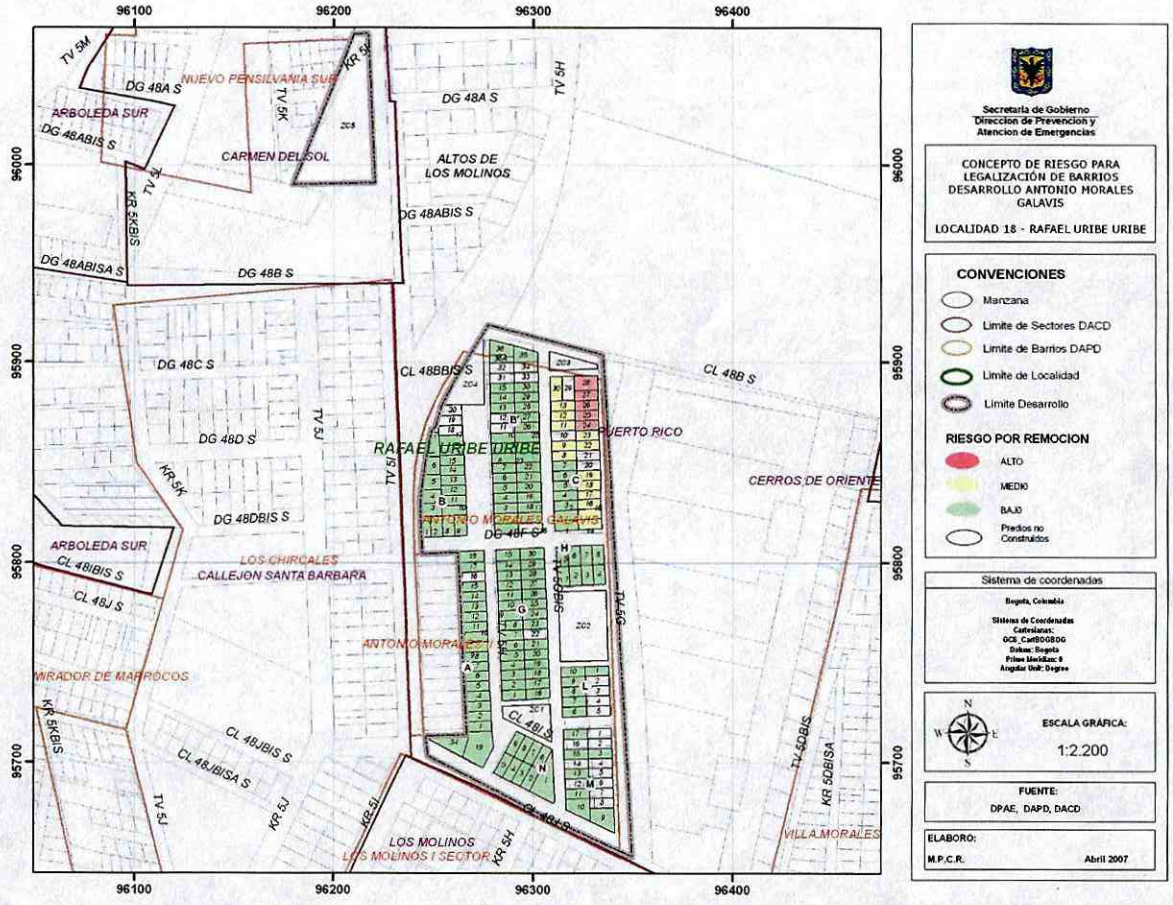
ANEXO 1. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA



CT 4496 – ANTONIO MORALES GALAVIS

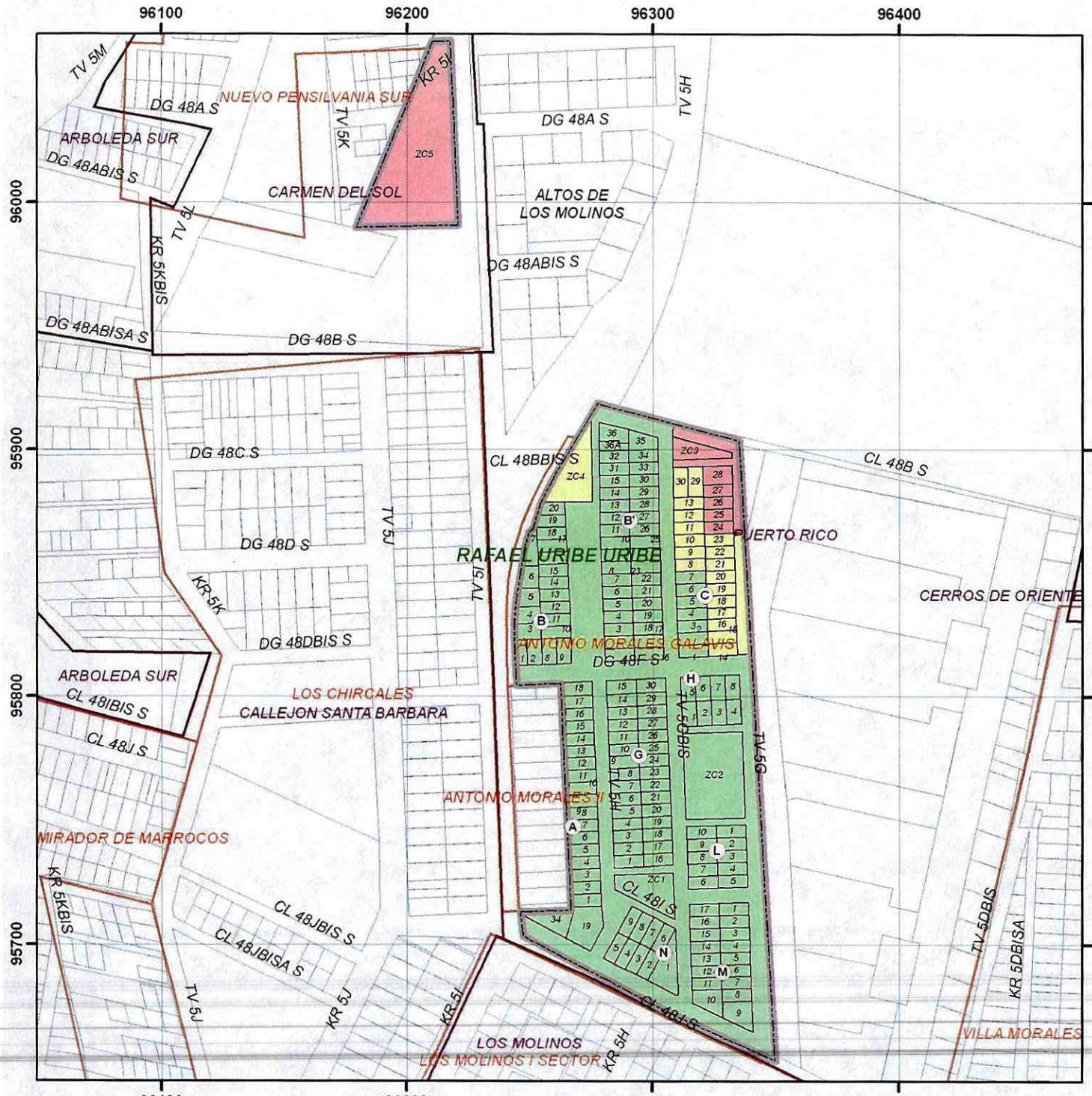
Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

ANEXO 2. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA



Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co



Secretaria de Gobierno
Direccion de Prevencion y Atencion de Emergencias

CONCEPTO DEAMENAZA PARA LEGALIZACIÓN DE BARRIOS DESARROLLO ANTONIO MORALES GALAVIS

LOCALIDAD 18 - RAFAEL URIBE URIBE

CONVENCIONES

- Manzana
- Limite de Sectores DACD
- Limite de Barrios DAPD
- Limite de Localidad
- Límite Desarrollo

AMENAZA POR REMOCION

- ALTA
- MEDIA
- BAJA

Sistema de coordenadas

Bogotá, Colombia

Sistema de Coordenadas Cartesianas:
GCS_CartBOGBOG
Datum: Bogotá
Prime Meridian: 0
Angular Unit: Degree

N W E S

ESCALA GRÁFICA:

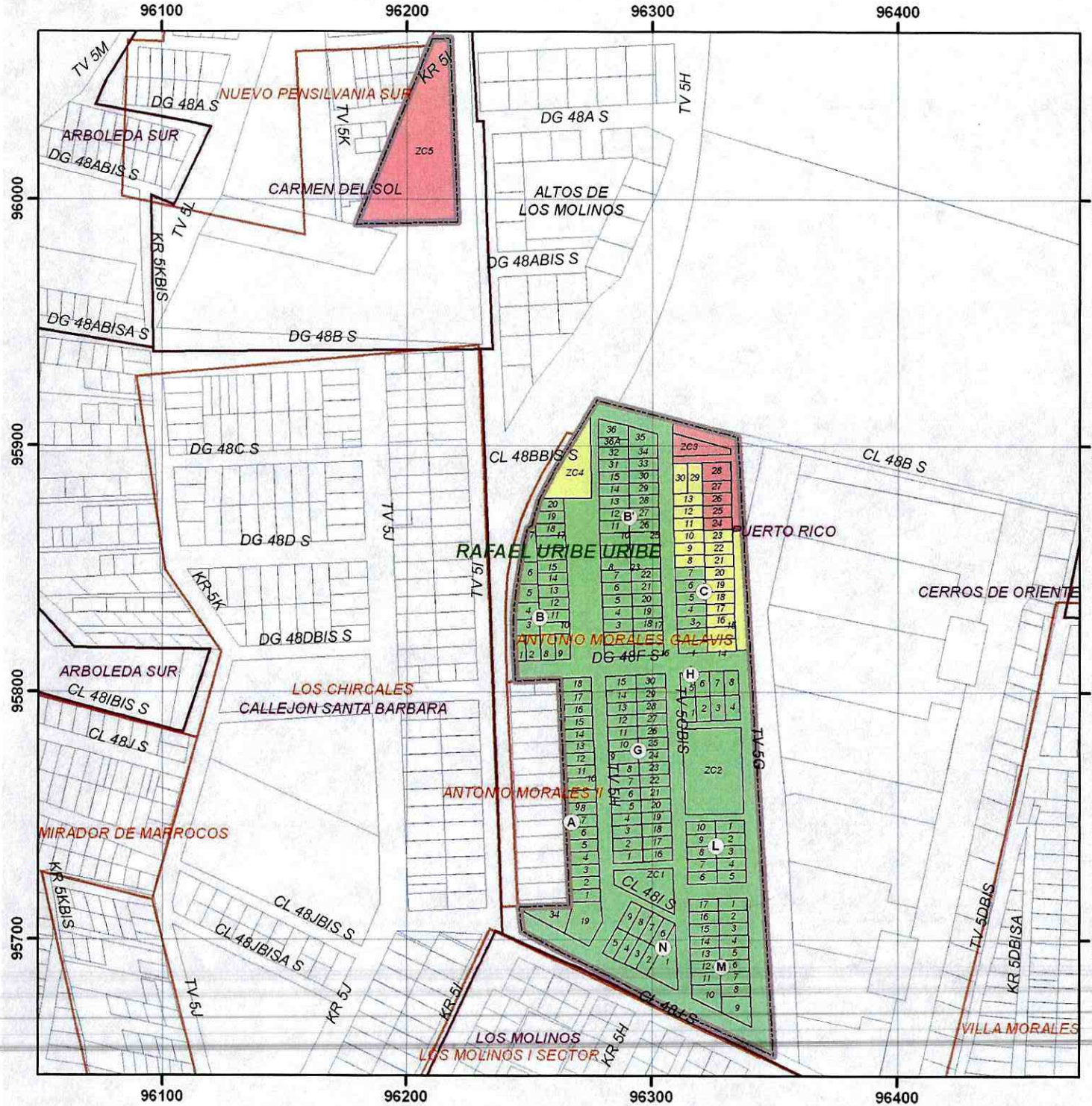
1:2.200

FUENTE:

DPAE, DAPD, DACD

ELABORO:

M.P.C.R. Abril 2007



Secretaria de Gobierno
Direccion de Prevencion y Atencion de Emergencias

CONCEPTO DEAMENAZA PARA LEGALIZACIÓN DE BARRIOS DESARROLLO ANTONIO MORALES GALAVIS

LOCALIDAD 18 - RAFAEL URIBE URIBE

CONVENCIONES

- Manzana
- Limite de Sectores DACD
- Limite de Barrios DAPD
- Limite de Localidad
- Límite Desarrollo

AMENAZA POR REMOCION

- ALTA
- MEDIA
- BAJA

Sistema de coordenadas
Bogotá, Colombia Sistema de Coordenadas Cartesianas: GCS_CartBOGBOG Datum: Bogotá Prime Meridian: 0 Angular Unit: Degree

N W E S

ESCALA GRÁFICA:

1:2.200

FUENTE:

DPAE, DAPD, DACD

ELABORO:

M.P.C.R. Abril 2007