



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No. 5078

1. GENERALIDADES

ENTIDAD SOLICITANTE: Secretaria Distrital del Hábitat - SDHT
LOCALIDAD: 18 – Rafael Uribe Uribe
BARRIO: LA PRADERA II
UPZ: 54 - Marruecos
ÁREA (Ha): 0.23
FECHA DE EMISIÓN: 07 de diciembre de 2007
TIPO DE RIESGO: 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 a la Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT para el Programa de Legalización y Regularización de Barrios como un instrumento para la reglamentación del mismo y como tal, busca establecer restricciones o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas expuestas a condiciones de amenaza por fenómenos de remoción en masa. Debe tomarse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo.

2. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El desarrollo LA PRADERA II se encuentra ubicado hacia la zona central de la localidad de Rafael Uribe Uribe, en el suroriente del Distrito Capital. A este desarrollo se accede a través de Avenida de Caracas a la altura de la Diagonal 49 A Sur. El desarrollo se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura No.1):

Norte: 96820 a 96870
Este: 94650 a 94725

Los límites del desarrollo LA PRADERA II son los siguientes:

Norte: Predios del barrio Marco Fidel Suárez I.
Sur: Patio de antigua explotación minera.
Oriente: Transversal 17 que lo separa de los predios del barrio Marco Fidel Suárez II.
Occidente: Predio no construido perteneciente al barrio Marco Fidel Suárez I y que lo separa de la Avenida Caracas.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

En la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del desarrollo LA PRADERA II a escala 1:1000, suministrada por la SDHT, la cual coincide con la cartografía de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD y se tomará como nomenclatura para la referenciación de los predios.

De acuerdo con la base cartográfica el desarrollo LA PRADERA II incluye 2 manzanas y un total de 22 predios. En la Tabla No. 1 se muestra la distribución de predios por manzana de acuerdo con la nomenclatura de la UAECD.

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas en el desarrollo LA PRADERA II

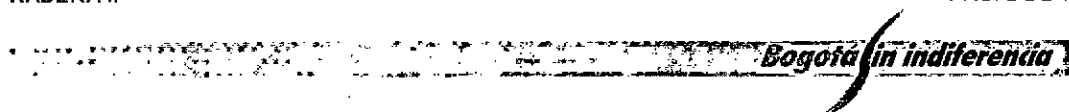
UAECD			
Nomenclatura del presente concepto			
Manzana	Lote	Manzana	Lote
6	1	6	12
	2		13
	3		29
	4	48	1
	5		2
	6		3
	7		4
	8		5
	9		6
	10		7
	11		8

La distribución de manzanas de la Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT corresponde con la distribución de manzanas de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD.

3. ANTECEDENTES

Como fuente primaria de consulta, se empleó el Plano Normativo "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 de Bogotá – POT); así como la "Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.", realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en 1998. De acuerdo con el estudio enunciado y con el citado Plano Normativo del POT, el área donde se encuentra localizado el desarrollo LA PRADERA II de la localidad de Rafael Uribe Uribe, corresponde con zonas de amenaza media y baja por fenómenos de remoción en masa (Figura 1)

Una vez revisado el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá – SIRE, se encontró que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE no ha emitido documentos técnicos relacionados directamente con el





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

desarrollo LA PRADERA II; no obstante para el sector aledaño, localizado al costado sur oriental, se encontró que esta entidad ha realizado visitas técnicas por solicitud de la comunidad, para las cuales se han emitido documentos técnicos. Esta información es incorporada y complementada en el presente concepto, para establecer una secuencia cronológica de eventos y acciones por parte de la DPAE, tal como se describe en la Tabla No. 2 y se referencia en la Figura 1 del presente concepto.

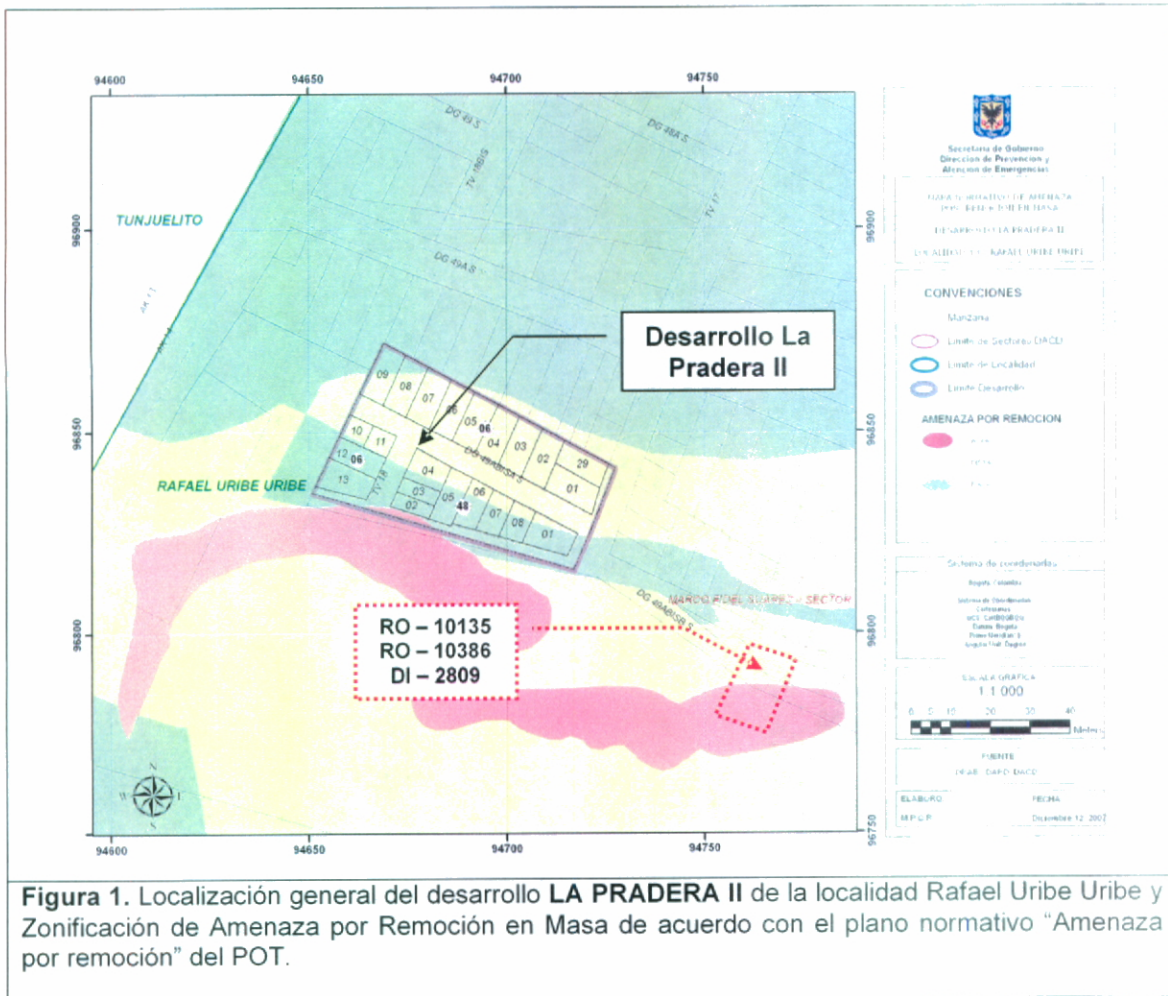


Figura 1. Localización general del desarrollo LA PRADERA II de la localidad Rafael Uribe Uribe y Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa de acuerdo con el plano normativo "Amenaza por remoción" del POT.

Tabla No. 2. Informes generados por la DPAE, para el desarrollo El Mirador I y sectores aledaños.

INFORME Fecha	DIRECCIÓN	OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES
RO – 10135 octubre de 2003	Diagonal 49A Bis Sur No. 16H – 51	En este oficio de respuesta, se informa a la Alcaldía Local de Rafael Uribe Uribe, que en la vivienda localizada en la diagonal 49A Bis sur No. 16H – 51, no se observaron hundimientos, tan solo se encontraron fisuras en la carpeta de pavimento frente a la vivienda los cuales en el momento de la visita técnica no comprometen la estabilidad y transitabilidad de la vía.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

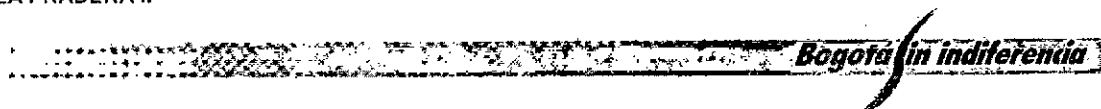
INFORME Fecha	DIRECCIÓN	OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES
RO – 10386 octubre de 2003	Sector de la Diagonal 49A Bis Sur con Transversal 17 frente al parqueadero	Se informa al presidente de la Junta de Acción Comunal del barrio Danubio Sur de las conclusiones expresadas en el oficio de respuesta RO – 10135, adicionalmente se recomienda gestionar ante la entidad competente las acciones pertinentes en la vía.
DI – 2809 Junio de 2006	Diagonal 49 A Bis A Sur # 16 H – 51	El sector evaluado corresponde a una zona de pendiente baja, aledaña a un escarpe de areniscas intercaladas con arcillolitas, con una altura de 15m, buzamiento mayor a 60° y una longitud aproximada de 40m. El escarpe a su vez se encuentra dentro de un predio no construido, donde la parte plana del mismo, colinda con la vía correspondiente a la Diagonal 49 A Bis A Sur. El escarpe está separado de la vivienda con nomenclatura Diagonal 49 A Bis A Sur # 16 H – 51 unos 15 m. Localmente, en la parte plana del predio no construido, limitando con la vía en mención, se presentan fenómenos de subsidencia, evidenciados por un hueco de 3 metros de diámetro y profundidad aproximada de 3m, donde se observa en sus paredes arcillolitas abigarradas. Con base en la inspección visual y la clase de fenómeno que se está presentando en el sector no fue posible establecer o precisar la extensión del socavón así como su área de influencia. La comunidad en varias ocasiones ha dispuesto materiales de relleno sobre la vía, debido a los continuos hundimientos que se han presentado anteriormente sobre la misma, según sus propios comentarios. En este Diagnóstico técnico se recomendó al propietario del predio evaluado, realizar un seguimiento permanente de las condiciones de estabilidad de la vivienda y del terreno en general; por otra parte, con el fin de establecer la dimensión del fenómeno, se recomendó llevar a cabo la evaluación técnica adecuada y detallada del mismo y el sector, con el fin de determinar su extensión y zona de posible incidencia para así proponer e implementar las medidas necesarias para garantizar su estabilidad y la de su entorno.

Loa antecedentes descritos dan cuenta de la existencia de una antigua zona de extracción minera, en el sector suroriental del desarrollo LA PRADERA II, donde se realizaron socavones y túneles cuya orientación no se ha determinado con claridad; no obstante, como parte de la visita técnica para la elaboración del presente concepto, se indagó a la comunidad al respecto, estableciendo por parte de la misma que tales socavones no se encuentran en inmediaciones del desarrollo, adicionalmente no se evidencian hundimientos en las viviendas cuyo tiempo de construcción oscila entre 20 y 30 años.

4. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

4.1 METODOLOGÍA

Para realizar la evaluación de la amenaza se tomó como referencia la evaluación establecida en el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá (ver antecedentes); el plano mencionado fue ajustado a un nivel de mayor detalle y actualizado mediante el reconocimiento de campo y la incorporación de nueva información existente.





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

El citado Plano Normativo del POT, se fundamenta en 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, donde se empleó como técnica de mapeo de la amenaza, el Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES), la metodología de Taludes Naturales – MTN (Shuk, 1970, 1990 y 1997) 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, 1989).

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 dichas variables permite establecer una zonificación en términos de calificación y categorías de estabilidad.

La cobertura de amenaza del sistema SES fue contrastada con la zonificación de amenaza obtenida con la metodología MTN, la cual es producto del cálculo de factores de seguridad relativos totales ajustados.

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 (FOPAE – Ingeominas – Universidad de los Andes, 1997).





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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 “castiga” a 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, teniendo en cuenta la calificación de amenaza del 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 proceso metodológico que se describe a continuación:

- 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.
- Se consultó la 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 del presente concepto y a las condiciones físicas actualmente existentes.

Con base en el cruce de la información anterior, se delimitaron zonas susceptibles a la generación o reactivación de fenómenos de remoción en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para el desarrollo **LA PRADERA II** de la localidad de Rafael Uribe Uribe.

4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

El desarrollo **LA PRADERA II**, describe un polígono en forma trapezoidal, con pendientes del terreno medias, presenta actualmente un uso netamente residencial y de acuerdo con la cartografía de la UAECD hacen parte de éste 2 manzanas.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

La totalidad de los predios del desarrollo se encuentran construidos con viviendas de 1, 2 y 3 pisos con condiciones estructurales regulares a buenas; de acuerdo con información proporcionada por la comunidad el desarrollo cuenta servicios públicos domiciliarios de energía, acueducto, alcantarillado y gas natural.

El desarrollo cuenta con dos vías internas que corresponden a la Diagonal 49 A Bis A Sur y a la Transversal 18 las cuales carecen de estructura de pavimento y obras de drenaje para el manejo de las aguas lluvias; lo anterior ha favorecido el desarrollo de procesos de erosión laminar y en surcos especialmente en la Transversal 18 por donde corren libremente las aguas de escorrentía que provienen de un sector donde antiguamente existía un antiguo frente de explotación minera. En el momento de la visita de campo para la elaboración del presente concepto, no se observaron procesos de remoción en masa que permitan inferir movimientos generalizados de la ladera. Es importante resaltar que durante la visita técnica de campo, se informó por parte de la comunidad que antiguamente parte del sector occidental del desarrollo correspondía con hornos donde se fabricaban ladrillos, sector que para su posterior adecuación urbanística fue objeto de rellenos.



Fotografía No. 1 y No. 2 Aspecto de las vías del desarrollo LA PRADERA II. Diagonal 49 A Bis A Sur y Transversal 18 respectivamente.

4.2.2 Geología

El área donde se ubica el desarrollo LA PRADERA II se encuentra localizada sobre el flanco oriental del Sinclinal de Usme, principal estructura geológica del área. Desde el punto de vista litológico, de acuerdo con el estudio de Ingeocim (1998)¹, y la verificación de campo, la zona se localiza en la transición existente entre las rocas de la Formación Regadera Conjunto Superior y los Suelos de la Formación Tilatá, con la presencia a nivel

¹ Tomado del Estudio Geológico del estudio “Zonificación por inestabilidad del terreno para diferentes localidades en la ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.”



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

local de algunos rellenos antrópicos conformados para la adecuación de las edificaciones existentes. La Formación Regadera Conjunto Superior se encuentra constituida por areniscas friables de grano fino a conglomerático, de composición cuarzofeldespática predominantemente, de color crema a gris claro, con estratificación cruzada e intercalaciones de arcillolitas de colores gris oscuro y rojizos, blandas y altamente plásticas; en sectores aledaños al desarrollo estos materiales han sido explotados para la fabricación de ladrillo.

4.2.3 Geomorfología y Procesos Morfodinámicos

De acuerdo con el “Mapa geomorfológico de las Localidades Rafael Uribe Uribe y San Cristóbal” del estudio “Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades de Santa Fe de Bogotá” el desarrollo **LA PRADERA II** presenta hacia el costado sur un relieve colinado con control estructural, proveniente de la denudación de antiguas llanuras agradacionales o aplanamiento diferencial de montañas y colinas, en general con pendientes moderadas; hacia el costado norte, el desarrollo presenta un relieve erosional de depósitos no consolidados sobre laderas de piedemonte degradadas.

Los principales procesos morfodinámicos que se pueden presentar son erosión laminar y en surcos; dichos procesos afectan principalmente las calles, especialmente la Transversal 18 que presenta una susceptibilidad alta frente a esta acción, debido a que se encuentra en la dirección de la pendiente, desprovista de estructura de pavimento y de obras de drenaje.

4.2.4 Clima

De acuerdo con el estudio de Ingeocim Ltda. (1998), en la zona donde se ubica el desarrollo **LA PRADERA II** se presenta un clima húmedo de tipo bimodal con dos períodos lluviosos entre los meses de abril – mayo y octubre – noviembre. La temperatura varía entre 14°C y 15°C y la precipitación media anual varía entre 1000 y 1200mm.

4.2.5 Hidrografía e Hidrología

Hidrográficamente, el desarrollo **LA PRADERA II** de la localidad Rafael Uribe Uribe, se encuentra sobre la cuenca del río Tunjuelo, específicamente en la subcuenca de la Quebrada La Chiguaza.

Dentro del desarrollo no se presentan drenajes o corrientes naturales permanentes.

4.2.6 Factor Antrópico

La intervención antrópica en el sector se relaciona a actividades de urbanismo, asociadas a la práctica de cortes y rellenos en zonas de pendiente baja a media; aunque en sectores aledaños se llevaron a cabo actividades de extracción minera.



4.2.7 Uso y Cobertura Vegetal

El uso actual del suelo es urbano, correspondiendo a un sector en proceso de consolidación con densidad de construcción alta de tipo principalmente residencial, las vías al interior se encuentra sin pavimentar y las vías de acceso al desarrollo se encuentran pavimentadas (Diagonal 49 A Sur y Transversal 17).

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

Considerando la metodología descrita en el numeral 4.1 se realiza la siguiente categorización de amenaza para los predios del desarrollo **LA PRADERA II**.

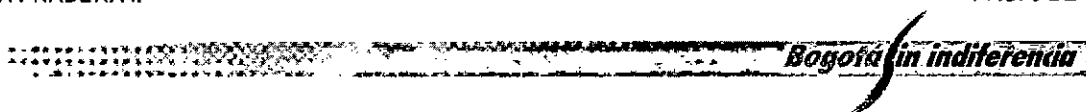
Tabla No. 3. Zonas de amenaza por remoción en masa, en el desarrollo **LA PRADERA II**

ZONA	MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
Zona de Amenaza Media	6	1 a 13 y 29	Predios ubicados en una zona de pendiente baja a media, conformada sobre secuencia de areniscas y arcillolitas de la Formación Regadera Conjunto Superior, localmente existen rellenos antrópicos, no se observan evidencias de fenómenos de remoción en masa activos, la zona presenta aceptables condiciones de estabilidad y una susceptibilidad media al desarrollo de fenómenos de inestabilidad.
	48	1 a 8	

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 sollicitación 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 sollicitaciones y las características del elemento expuesto (viviendas).
- Zonificación por Vulnerabilidad Física ante fenómenos de remoción en masa.





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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 Leone² (Tabla No. 4) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No. 5.

Tabla No. 4. 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.

En las Figuras 2 y 3 se presenta la distribución por número de pisos y por tipología de los 19 predios que conforman el desarrollo LA PRADERA II.

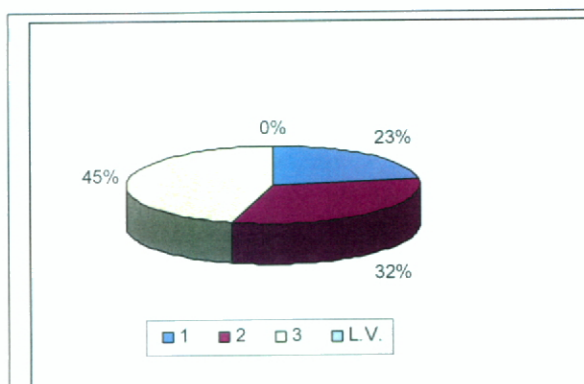


Figura 2. Distribución porcentual del número de pisos de las viviendas del desarrollo LA PRADERA II.

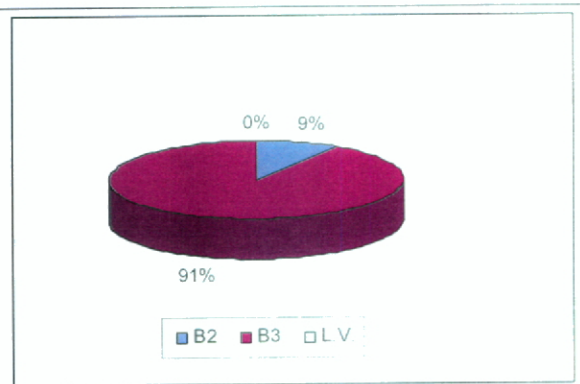


Figura 3. Distribución porcentual de tipología de viviendas del desarrollo LA PRADERA II.

² 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.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

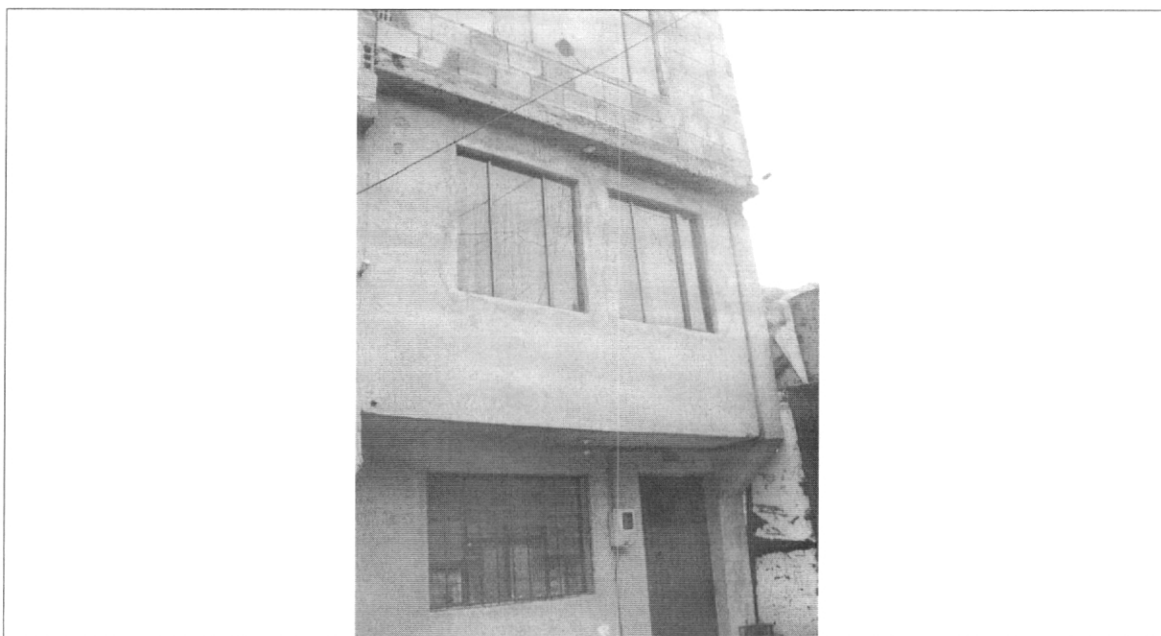
Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Considerando la clasificación propuesta en la Tabla No. 4 y la revisión adelantada durante la visita de campo, se determinó una predominancia de viviendas con calidad regular a buena (B3=91%); como se había mencionado anteriormente, la totalidad de los predios del desarrollo se encuentra construido por lo que no se encuentran predios que correspondan a lotes vacíos. En la Fotografía No. 3 se puede apreciar la tipología de las viviendas del desarrollo.

Tabla No. 5. Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de solicitud o evento al que podrían estar expuestas las viviendas (Tomada de INGEOCIM, 1998)

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



Fotografía No. 3 Tipología predominante de las viviendas en el desarrollo LA PRADERA II, que se caracteriza por viviendas realizadas con materiales tradicionales (concreto, mampostería, hierro, etc.), de hasta tres niveles.

De acuerdo con los parámetros verificados y la caracterización de amenaza, se tiene que en el desarrollo **LA PRADERA II**, se pueden presentar solicitudes por empujes laterales.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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. 6.

Tabla No. 6. Clasificación de los daños según el DRM (Tomada de Leone, 1996)

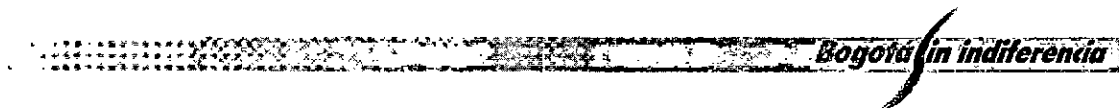
Índice de daño	Tipo de daño	Porcentaje de daño
I	Daños ligeros no estructurales. Estabilidad no afectada.	0.0 – 0.1
II	Fisuras en paredes (muros). Reparaciones no urgentes.	0.2 – 0.3
III	Deformaciones importantes. Daños en elementos estructurales.	0.4 – 0.6
IV	Fracturación de la estructura. Evacuación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

5.3 CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Teniendo en cuenta la clasificación de daños de la Tabla No. 6, se asociaron los posibles daños ocasionados por un evento dado, de acuerdo tanto al tipo de solicitud (magnitud del evento) como a la tipología de la vivienda. En la Tabla No. 7 se presentan los criterios de intensidad de las solicitudes y en la Tabla No. 8 se presenta la matriz de daño.

Tabla No. 7. Criterios de Intensidad de las solicitudes (Tomada de INGEOCIM, 1998)

Evento	Solicitud		Criterio de Intensidad
Deslizamientos o flujos	Rapidez del movimiento	Lento	$V_m < m/año$
		Rápido	$V_m > m/año$
	Presiones Laterales	Baja	$SC < 1/3 SE$
		Media	$1/3 SE < SC < 2/3 SC$
	Alta	$SC > 2/3 SE$	
Caída de bloques	Desplazamientos verticales	Bajo	$DV < cm$
		Alto	$DV > cm$
	Impactos	Bajo	$V_b < 1 dm^3$
		Medio	$1 dm^3 < V_b < 0,5 m^3$
	Alto	$V_b > 0,5 m^3$	





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Donde, Vm: Velocidad del movimiento.
 SC: Superficie de contacto (Altura de acumulación de material).
 SE: Superficie expuesta (Altura de la edificación).
 DV: Desplazamientos verticales instantáneos.
 Vb: Volumen del bloque.

Tabla No. 8. Matriz de daño utilizada (Tomada de INGEOCIM, 1998).

Evento	Solicitud		Tipo de Vivienda			
			B1	B2	B3	B4
Deslizamientos o flujos	Rapidez del movimiento	Lento	Alto	Medio	Medio	Bajo
		Rápido	Alto	Alto	Alto	Medio
	Presiones Laterales	Baja	Medio	Medio	Medio	Bajo
		Media	Alto	Alto	Medio	Medio
		Alta	Alto	Alto	Alto	Medio
Caída de bloques	Desplazamientos verticales	Bajo	Medio	Medio	Medio	Bajo
		Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
	Impactos	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Bajo
		Medio	Alto	Alto	Medio	Medio
		Alto	Alto	Alto	Alto	Medio

De acuerdo con las características de la zona y considerando los criterios de la Tabla No. 7, se tiene que en el desarrollo **LA PRADERA II** se pueden presentar presiones laterales con intensidades medias; para esta solicitud se estableció el Índice de Vulnerabilidad Física (IVF) de las viviendas.

En la Tabla No. 9 se relaciona el índice de vulnerabilidad física con los niveles de daño.

Tabla No. 9. Valores de Índice de Vulnerabilidad Física (Tomada de INGEOCIM, 1998).

Nivel de Daño	Mínimo	Máximo
Bajo	0.05	0.35
Medio	0.35	0.65
Alto	0.65	1.00

La vulnerabilidad se categoriza de acuerdo con el valor del IVF, según se precisa en la Tabla No. 10.

**Tabla No. 10.** Criterios de categorización de la vulnerabilidad de las edificaciones ante fenómenos de remoción en masa (Tomada de INGEOCIM, 1998).

CATEGORÍA VULNERABILIDAD	CRITERIO
ALTA	IVF total > 0.65
MEDIA	$0.35 \leq \text{IVF total} < 0.65$
BAJA	IVF total < 0.35

5.4 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

De acuerdo con la Tabla No. 7 y considerando que las viviendas del desarrollo **LA PRADERA II** presentan tipologías entre B2 y B3, se tiene que se pueden presentar principalmente niveles de daño con categorías medias. Sin embargo, teniendo en cuenta que la vulnerabilidad también es función del grado de exposición³ y que en este caso la exposición es baja pues no se observaron fenómenos activos de remoción en masa, se realiza la siguiente categorización de vulnerabilidad.

Tabla No. 11. Categorización de Vulnerabilidad para el desarrollo **LA PRADERA II**.

ZONA	MANZANA	PREDIOS
Zona de vulnerabilidad Media	6	1 a 13 y 29
	48	1 a 8

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.

Considerando que para los predios construidos la categorización de amenaza y vulnerabilidad tiene valores medios; se tiene la categorización de riesgo que se señala en la Tabla No.12.

³ Vulnerabilidad (V): Susceptibilidad de los elementos a sufrir daño o falla por la magnitud del fenómeno amenazante. Se puede descomponer en Exposición (E) y Resistencia (S). $V = E/S$. Tomado de "RIESGOS EN OBRAS DE INFRAESTRUCTURA". CPC-2º Seminario-Control en los Procesos constructivos de Obras Civiles. GONZÁLEZ, Álvaro J



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Tabla No. 12. Zonas de Riesgo en el desarrollo LA PRADERA II en la localidad Rafael Uribe Uribe.

ZONA	MANZANA	PREDIOS
Zona de Riesgo Medio	6	1 a 13 y 29
	48	1 a 8

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El desarrollo **LA PRADERA II** de la localidad de Rafael Uribe Uribe, se encuentra localizado en una zona de amenaza media por fenómenos de remoción en masa, tal como se presenta en el ANEXO 1. Los predios construidos dentro del desarrollo, se encuentran en riesgo medio por fenómenos de remoción en masa (ANEXO 2).
- Desde el punto de vista de riesgos, la DPAA considera factible continuar con el proceso de legalización para todos los predios del desarrollo **LA PRADERA II**, a los que se les definió amenaza media y riesgo medio por fenómenos de remoción en masa.
- Para los predios en riesgo medio, 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 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 2004, (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).
- Se recomienda implementar obras de infraestructura que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, entre otras: dotación de adecuadas redes de acueducto y alcantarillado, pavimentación de vías y construcción de obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía superficial.
- Vigilar por parte de la Alcaldía Local que se de cumplimiento de los artículos 1, 2 y 4 de 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.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

8. OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto se realizaron para la legalización 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 deberán 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

Mapas de zonificación de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, para el desarrollo LA PRADERA II (Localidad Rafael Uribe Uribe).

Elaboró	OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO Ingeniero Civil – Magíster en Geotecnia M. P. 25202-78485 CND	
Revisó	CESAR FERNANDO PEÑA PINZÓN Coordinador Grupo Conceptos Técnicos	
Aprobó	GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS Directora	

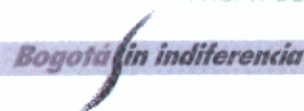
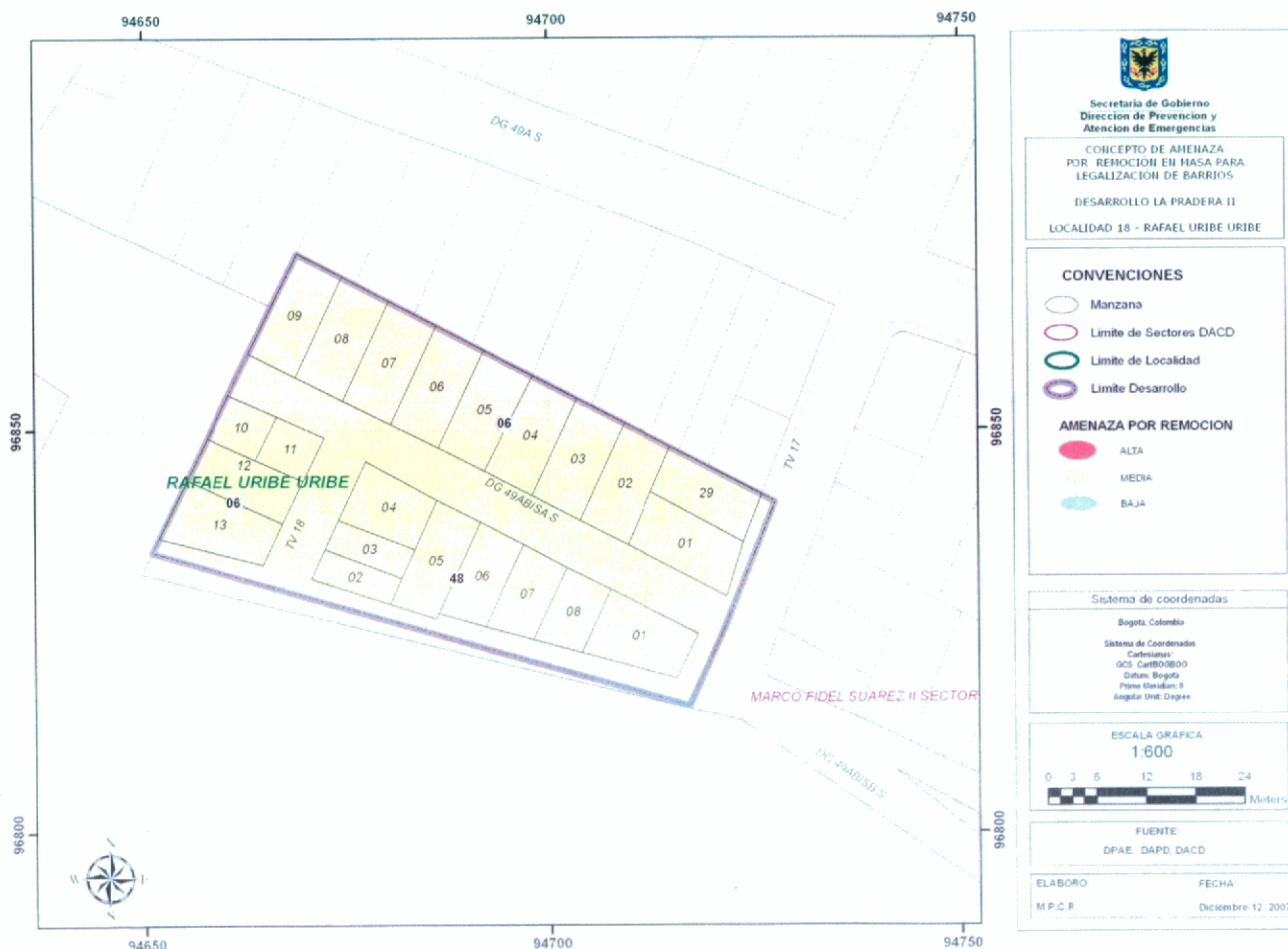


ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL DESARROLLO LA PRADERA II





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL DESARROLLO LA PRADERA II

