1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	5689
1.2 ÁREA:	Investigación y Desarrollo
1.3 COORDINACIÓN:	Conceptos Técnicos
1.4 CARTA REMISORIA No.	7344

2. INFORMACION GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Secretaría Distrital del Hábitat - SDHT
2.2 LOCALIDAD:	4. San Cristóbal
2.3 UPZ:	95. Las Cruces
2.4 BARRIO:	**Las Brisas I**
2.5 ÁREA (Ha):	0.76
2.6 FECHA DE EMISION:	Noviembre 4 de 2009
2.7 TIPO DE RIESGO:	Remoción en Masa
2.8 VIGENCIA:	Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

3. INTRODUCCIÓN

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 desarrollo **Las Brisas I** y como tal, busca establecer restricciones o condicionamientos para el uso del suelo y recomendaciones para la ocupación 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.

4. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El desarrollo **Las Brisas** I, se localiza en la parte noroccidental de la localidad de San

Cristóbal la cual se encuentra ubicada al suroriente de Bogotá. A este desarrollo se accede por la Carrera 4 a la altura de la Avenida Calle 1. Se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura 1):

Norte:	98445	a	98555
Este:	99715	a	99850

Los límites del desarrollo son los siguientes:

Norte: Predios del Sector Catastral Las Cruces
Sur: Predios del sector Catastral Buenos Aires
Occidente: Calle 1 Sur
Oriente: Avenida Calle 1

En la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del desarrollo **Las Brisas I** a escala 1:500, suministrada por la SDHT, en el marco del Comité Técnico de Legalización, de acuerdo con la cual el desarrollo abarca 1 manzana y un total de 29 predios. En la Tabla No. 1 se resume la base cartográfica de la SDHT.

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas en el desarrollo **Las Brisas I** de acuerdo con la base cartográfica predial de la SDHT.

Manzana	Predios
1	1 a 29

El desarrollo **Las Brisas I** cuenta con una cartografía de la SDHT sobre la que se basó la emisión del presente concepto y fue resumida en la Tabla No. 1 y con la cartografía predial de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD (2009). Considerando que estas bases cartográficas asignan nomenclatura diferentes a los predios del desarrollo en la Tabla No. 2 se presenta la correspondencia aproximada entre cada una de las bases cartográficas.

Tabla No. 2. Correspondencia aproximada entre las bases cartográficas de la SDHT y la UAECD para el desarrollo **Las Brisas I**

SDHT		UAECD(2009)	
Manzana	**Predio**	**Manzana**	**Predio**
1	1	8	4
	2		5
	3		6
	4		7
	5		8
	6		9
	7		10
	8		11
	9		12
	10		13
	11		14
	12		15
	13		16
	14		17
	15		18
	16		19
	17		20
	18		21
	19		22
	20		23
	21		24
	22		25
	23		26
	24		27
	25		28
	26		29
	27		1
	28		2
	29		3

5. ANTECEDENTES

Como fuente primaria de consulta se ha empleado 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 - 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 1998.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

De acuerdo con el estudio de Ingeocim (1998) y con el Plano Normativo en mención, el área donde se encuentra localizado el desarrollo **Las Brisas I** de la localidad de San Cristóbal, corresponde con una zona de amenaza media por fenómenos de remoción en masa (Figura No. 1).

Adicionalmente, se revisó en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE) donde no se encontraron antecedentes de emergencias o solicitudes atendidas por parte de la DPAE, debidas a la ocurrencia de procesos de inestabilidad en el desarrollo **Las Brisas I** o sus sectores aledaños.

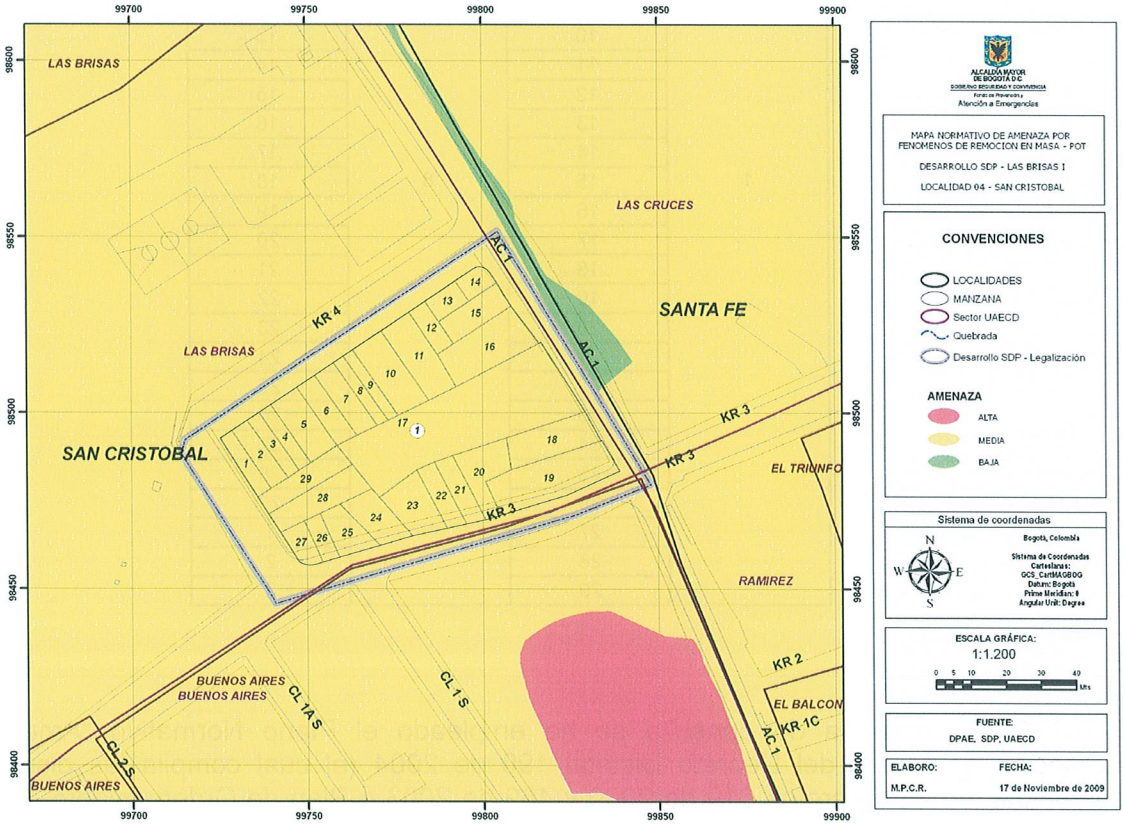


Figura 1. Localización general del desarrollo **Las Brisas I** de la localidad de San Cristóbal y Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa de acuerdo con el plano normativo del POT.

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

6. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

6.1. METODOLOGÍA

Para estimar la amenaza se tomó como referencia la evaluación por remoción en masa, establecida en el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT (ver antecedentes), el cual fue ajustado a un nivel de mayor detalle y actualizado mediante el reconocimiento de campo y la incorporación de nueva información existente.

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.", realizado 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, 1988).

El Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (Ramírez, 1988. 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.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

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).

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.

Con base en lo anterior y 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 los antecedentes, 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 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,

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

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.

A partir del 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 desarrollo **Las Brisas I** de la localidad de San Cristóbal.

6.2. PARÁMETROS VERIFICADOS

6.2.1. Marco Físico del Sector

El desarrollo **Las Brisas I** conforma un polígono irregular en dirección nororiente – suroccidente conformando una zona con pendientes de terreno medias y altas, presenta actualmente uso residencial.

El desarrollo **Las Brisas I** presenta un alto grado de consolidación con un 100% de sus predios construidos, con viviendas de 1 (66%), 2 (24%) y 3 (10%) pisos, que en su mayoría corresponden a construcciones con calidad regular.

De acuerdo con lo observado en la visita de campo las vías correspondientes a la Carrera 4 y Carrera 3 se encuentran pavimentadas, mientras que la Avenida calle 1 se encuentra en obra por la adecuación del alcantarillado de la zona y la Calle 1 Sur carece de estructura de pavimento, estas vías cuentan con estructuras para el manejo y recolección de aguas superficiales. De acuerdo con información proporcionada por la comunidad y las observaciones de campo, el desarrollo cuenta con servicios públicos domiciliarios de energía, acueducto, alcantarillado y gas natural.

6.2.2. Geología

De acuerdo con el estudio de la firma Ingeocim Ltda., 1998, el barrio **Las Brisas I** se encuentra ubicado sobre la Formación Bogotá, correspondiente a una sucesión de lodolitas, limolitas y arcillolitas abigarradas separadas por bancos de areniscas arcillosas blandas, la morfología es ondulada, en general con pendientes moderadas.

6.2.3. Geomorfología

De acuerdo con el estudio del estudio de la firma Ingeocim – 1998, el desarrollo **Las Brisas I** se encuentra en la Unidad Geomorfológica II cuyo rasgo genético del relieve corresponde a

colinado de control estructural plegado, con geoformas de superficies de aplanamiento (II C), provenientes de la denudación de cordilleras, serranías o altillanuras, que con el tiempo se convirtieron en superficies suaves, en general con pendientes suaves.

En el estudio mencionado, se reporta que el desarrollo **Las Brisas I** se encuentra en una zona de explotación minera abandonada, lo cual fue verificado durante el recorrido de campo adelantado, debido a la presencia de fábricas de ladrillo en zonas cercanas.

6.2.4. Clima

De acuerdo con el "Estudio de la Caracterización Climática de Bogotá y Cuenca Alta del Río Tunjuelo" adelantado por el FOPAE y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, 2007, el desarrollo **Las Brisas I** tiene las siguientes características climáticas:

- Temperatura media anual: 12 - 13°C
- Brillo solar en promedio anual: 1200-1300 horas
- Distribución espacio-temporal de precipitación: Régimen bimodal, el cual corresponde con los meses de abril – mayo y octubre - noviembre
- Distribución media anual de precipitación: 700-800 mm
- Comportamiento del viento: Velocidad 1.6 - 3.3 m/seg
  45% dirección predominante al sur
- Clasificación climática: B2: Moderadamente húmedo

6.2.5. Hidrografía e Hidrología

Hidrográficamente, el desarrollo **Las Brisas I**, se encuentra en la cuenca del río Fucha, en la sub cuenca de la quebrada San Blas.

Dentro del perímetro del desarrollo no discurren corrientes de agua y respecto a la escorrentía superficial, en el desarrollo **Las Brisas I**, se observó manejo regular de la misma dadas las condiciones de infraestructura vial encontradas en el sitio.

6.2.6. Factor Antrópico

La intervención antrópica en el sector, se ha adelantado mediante las actividades de urbanismo realizadas, asociadas a cortes y rellenos en zonas de pendiente baja a media, aunque en sectores aledaños se llevaron a cabo actividades de extracción minera.

6.2.7. Uso y Cobertura Vegetal

El uso del suelo es urbano, correspondiendo a un sector totalmente consolidado con densidad de construcción media de tipo residencial, las carreras de acceso al desarrollo se encuentran pavimentadas (Fotografía No.1), mientras que las vías internas se encuentran sin pavimentar (Fotografía No.2).



Fotografía No. 1. Vista panorámica del desarrollo **Las Brisas I** sobre la intersección de la Av. Calle 1 con Carrera 3.



Fotografía No. 2. Vista panorámica del desarrollo **Las Brisas I** sobre la Calle 1 Sur. Se observa la pendiente del sector y la tipología de viviendas.

6.3. 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, la cual se presenta en el Anexo 1 del presente concepto. Mapa de Zonificación de Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa – FRM del desarrollo **Las Brisas I** de la Localidad de San Cristóbal:

Zona de Amenaza Media por FRM

Corresponde con todo el desarrollo, tal como se describe en la Tabla No. 2.

BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Tabla No. 3. Sectores en amenaza media del desarrollo **Las Brisas I** de la localidad de San Cristóbal

Manzana	Predios	Observaciones
1	1 a 29	Predios localizados en una zona de pendiente moderada con una susceptibilidad media a deslizamientos aunque sin procesos activos. La susceptibilidad está asociada principalmente a cortes no técnicos en el terreno y/o saturación del mismo.

7. 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 inicialmente 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).
- Categorización de Vulnerabilidad Física ante fenómenos de remoción en masa.

7.1. 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. 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.

[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.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

TIPO DE EDIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
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.

El desarrollo Las Brisas I cuenta con 29 predios construidos, que corresponden al 100% del total de predios, y las viviendas corresponden con unidades residenciales predominantemente de un piso (66%), de dos pisos (24%) y de tres pisos (10%).

En la Figura 2 se presenta la distribución por número de pisos de los 29 predios que conforman el desarrollo **Las Brisas I**.

De acuerdo con la anterior clasificación y considerando que en la mayoría de las viviendas no fue posible determinar su sistema estructural se estableció de forma conservadora que todas las viviendas del sector presentan un tipología B2.

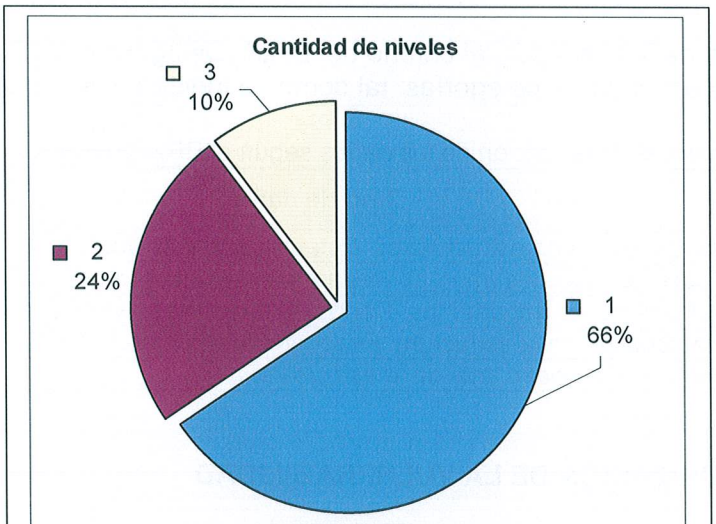


Figura 2. *Distribución porcentual por número de pisos de las viviendas del desarrollo Las Brisas I*

Tabla No. 5. 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 Arriostramiento de la estructura
Empujes laterales	Deformación Ruptura	Altura de la estructura Profundidad de la cimentación Refuerzo
Impactos	Deformación Ruptura	Refuerzo

De acuerdo con los parámetros verificados y las características del sector, en las zonas de amenaza media los análisis están dirigidos a las solicitaciones principalmente por desplazamientos y empujes laterales.

7.2. 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

7.3. CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Teniendo en cuenta la clasificación de los 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 solicitaciones y en la Tabla No. 8 se presenta la matriz de daño.

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

Evento	Solicitación		Criterio de Intensidad
Deslizamientos o flujos	Rapidez del movimiento	Lento	Vm<m/año
		Rápido	Vm>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	Vb<1dm³
		Medio	1dm³<Vb<0,5m³
		Alto	Vb>0,5m³

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	Solicitación		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 la Tabla No. 7, se tiene que en el desarrollo **Las Brisas I** se pueden presentar desplazamientos y presiones laterales con intensidad media.

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 al 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 ≤ IVF total < 0.65
BAJA	IVF total < 0.35

7.4. ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

De acuerdo con la Tabla No. 10 y considerando que las viviendas en el desarrollo **Las Brisas I** presentan tipología B2, se tiene que se pueden presentar niveles de daño con categorías medias, entre 0.35 y 0.65 y por lo tanto categorías de vulnerabilidad de media. Sin embargo, considerando que la vulnerabilidad también es función del grado de exposición[2], y que en este caso la exposición para las viviendas es media, se concluye que los predios construidos del desarrollo **Las Brisas I**, presentan, una vulnerabilidad MEDIA ante procesos de remoción en masa.

8. 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,

[2] 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-Controles en los Procesos constructivos de Obras Civiles. GONZÁLEZ, Álvaro J

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

entendiéndose que la vulnerabilidad puede ser intervenida y reducida, mediante la implementación de técnicas constructivas de sencilla aplicación.

Considerando que para los lotes construidos la categorización de amenaza y vulnerabilidad tienen valores medios, se tiene la categorización de riesgo que se señala en la Tabla No. 11.

Tabla No. 11. Zonas de Riesgo en el desarrollo **Las Brisas I** en la Localidad de San Cristóbal.

Zona de riesgo	Manzana	Predios	Observaciones
Riesgo Medio	1	1a 29	Predios construidos, localizados en una zona de pendiente moderada con una susceptibilidad media a deslizamientos aunque sin procesos activos. La susceptibilidad está asociada principalmente a cortes no técnicos en el terreno y/o saturación del mismo.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El desarrollo **Las Brisas I** de la localidad de San Cristóbal, se encuentra localizado en una zona de AMENAZA MEDIA por fenómenos de remoción en masa, tal como se presenta en el Anexo No. 1 del presente concepto. Los predios construidos dentro del desarrollo, se encuentran en RIESGO MEDIO por fenómenos de remoción en masa (Anexo No. 2)

- 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 recomienda implementar obras de infraestructura y mantenimiento de las mismas, que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, entre otras: redes de acueducto y alcantarillado, pavimentación de vías y de acuerdo con las condiciones particulares del desarrollo, obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía superficial.

- 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

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

estudio de Microzonificación sísmica).

- 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.

10. 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 deberá informar a la DPAE con el fin de 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.

De acuerdo con el Decreto 332 de 2004, específicamente sus artículos 15 y 16; en desarrollo de lo dispuesto en los artículos 8 y 9 del Decreto 919 de 1989, las entidades o personas públicas o privadas cuyas actividades puedan dar lugar a riesgos públicos deben hacer análisis de riesgos, de planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación y deben ser adoptados por las personas públicas o privadas en desarrollo de las actividades a su cargo que sean generadoras de riesgo público y responderán por las consecuencias de no haber efectuado dichos análisis o de haberlos hecho de manera deficiente o derivadas de la no adopción de los planes de contingencia y de las medidas de prevención y mitigación.

Asimismo es responsabilidad especial de cada entidad o autoridad competente del orden central o descentralizado de Bogotá Distrito Capital, o privada que cumpla funciones públicas o preste servicios públicos realizar o exigir, según el caso, análisis de riesgos, planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación en los eventos enumerados en el artículo 16 del Decreto 332 de 2004.

11. ANEXOS

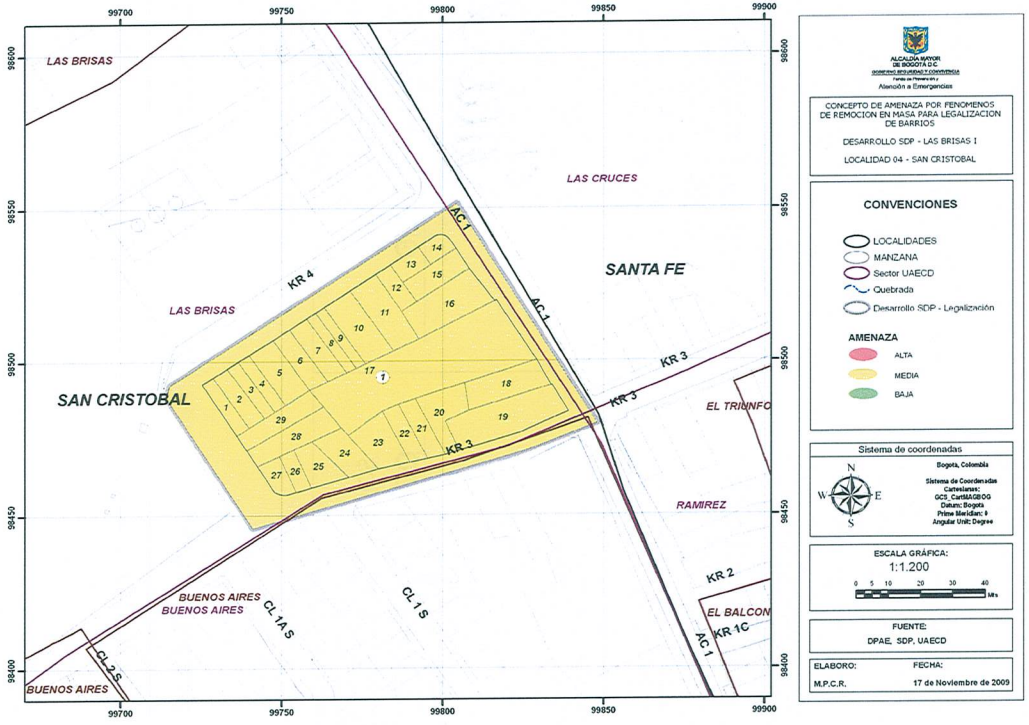
Mapas de zonificación de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, para el desarrollo **Las Brisas I** (Localidad de San Cristóbal).

Elaboró: **CONSUELO SÁNCHEZ VARGAS** Ingeniera Civil M. P. 25202-74228CND	Elaboró **NUBIA LUCÍA RAMÍREZ CRIOLLO** Geóloga – Grupo Conceptos Técnicos M. P. 1530 CPG
Revisó: **OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Responsable del Grupo de Conceptos Técnicos	Avaló: **GERMÁN BARRETO ARCINIEGAS** Responsable de la Coordinación de Investigación y Desarrollo

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

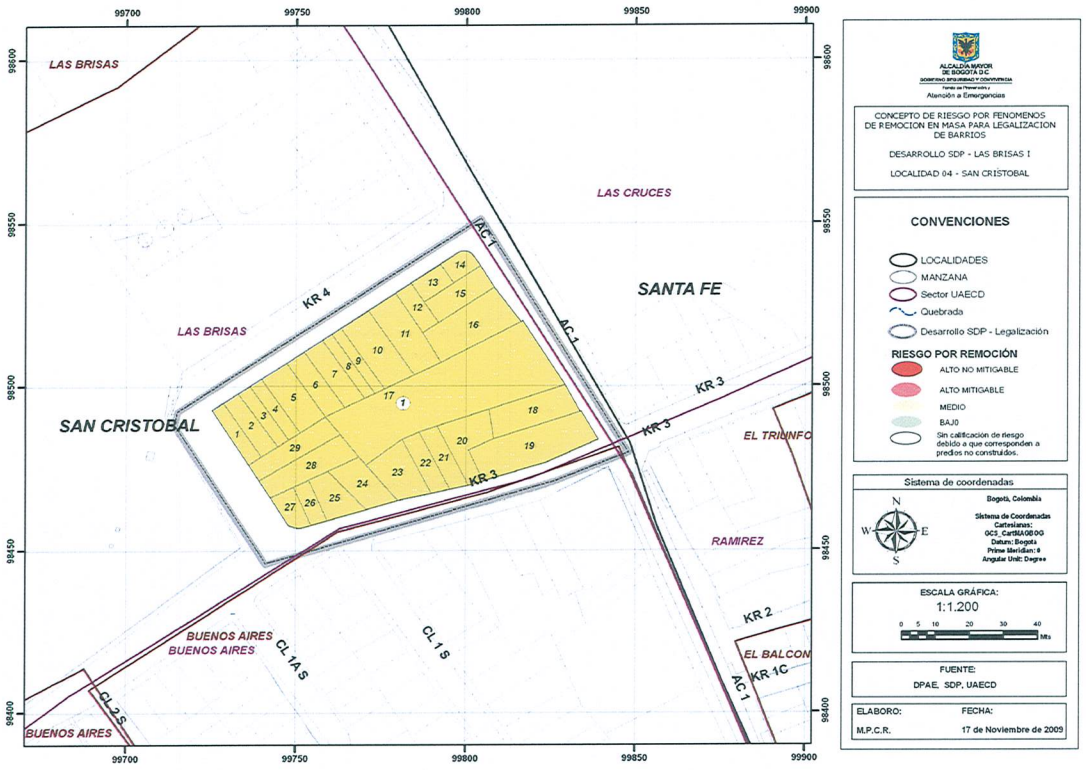
ANEXO No. 1. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA



BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

ANEXO No. 2. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA



BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co