



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Fondo
Prevención y
Atención Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO N° 5192

1. GENERALIDADES

ENTIDAD SOLICITANTE: Secretaría Distrital de Planeación
LOCALIDAD: 18 – Rafael Uribe Uribe
DESARROLLO: Santa Rosita - Urbanización La Cañada
UPZ: 53 – Marco Fidel Suárez
ÁREA (Ha): 0.96
FECHA DE EMISIÓN: Marzo 26 de 2008
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 de Planeación – SDP para el Programa de Legalización y Regularización de Barrios como un instrumento para la reglamentación del desarrollo 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 **Santa Rosita - Urbanización La Cañada** se localiza en el sector central de la localidad de Rafael Uribe Uribe la cual se ubica en el extremo sur de Bogotá.

Para acceder a este desarrollo, una vez en la intersección de la Avenida Caracas con Calle 47Sur (nomenclatura antigua), se sigue hacia el oriente por esta calle hasta la intersección con la Carrera 8 (nomenclatura antigua), que corresponde con el límite occidental del desarrollo. El polígono objeto del presente concepto se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura 1):

Norte:	96.680	a	96.810
Este:	95.890	a	96.120

Los límites del desarrollo son los siguientes:

Norte: Calle 42Bis Sur que lo separa de los sectores catastrales La Resurrección y Terrazas de San Jorge

Sur y Oriente: Calle 43 Sur que lo separa del sector catastral Carmen del Sol I

Occidente: Transversal 12CBisA que lo separa del sector catastral San Jorge Sur



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Fondo
Prevención y
Atención Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

En la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del desarrollo **Santa Rosita - Urbanización La Cañada** a escala 1:1000, suministrada por la SDP y resumida en la Tabla No. 1; de acuerdo con dicha base cartográfica el desarrollo abarca 3 manzanas, un total de 76 predios y una zona verde.

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas en el desarrollo **Santa Rosita - Urbanización La Cañada**, de acuerdo con la base cartográfica predial de la SDP.

Manzana	Predios
A	1 a 22 y 5A
B	1 a 36 y 5A
C	1 a 11, 1A, 4A y 5A
Zona Verde: parte de esta zona fue urbanizada por la construcción de dos viviendas que en marco del presente concepto se denominarán A y B	

Considerando que la cartografía de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD difiere de la cartografía de la SDP, en la Tabla No. 2 se muestra la distribución de predios por manzana y la correspondencia entre las dos bases cartográficas.

Tabla No. 2 Distribución de predios por manzanas en el desarrollo **Santa Rosita - Urbanización La Cañada**

SDP		UAECD		SDP		UAECD	
Manzana	Lote	Manzana	Lote	Manzana	Lote	Manzana	Lote
A	1	92	21	B	16	37	3
	2		20		17		21
	3		22		18		22
	4		23		19		23
	5		24		20		24
	5A		25		21		25
	6		10 y 26		22		16
	7		27		23		17
	8		28		24		18
	9		29		25		19
	10		30		26		20
	11		31		27		4
	12		32		28		5
	13		38		29		6
	14		19		30		37
15	18	31	38				



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Fondo
Prevención y
Atención Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

SDP		UAECD		SDP		UAECD	
Manzana	Lote	Manzana	Lote	Manzana	Lote	Manzana	Lote
	16		17		32		8
A	17	92	16	B	33	37	9
	18		15		34		10
	19		14		35		11
	20		13		36		12
	21		12		1		33
	22		11		1A		36
B	1	37	13	C	2	90	7
	2		14		3		6
	3		15		4		8
	4		26		4A		5
	5		27		5		9
	5A		28		5A		4
	6		29		6		34 y 35
	7		30		7		2
	8		31		8		39
	9		32		9		40
	10		33		10		SC
	11		34		11		SC
	12		35		A		1
	13		36		B		1
	14		1		Zona Verde		ZV
15	2						

SC: Sin correspondencia con la base de la UAECD.

3. 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 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 **Santa Rosita - Urbanización La Cañada** de la localidad de Rafael Uribe Uribe, corresponde con una zona de amenaza media y alta por fenómenos de remoción en masa. (Figura 1).



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Fondo Prevención y Atención Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

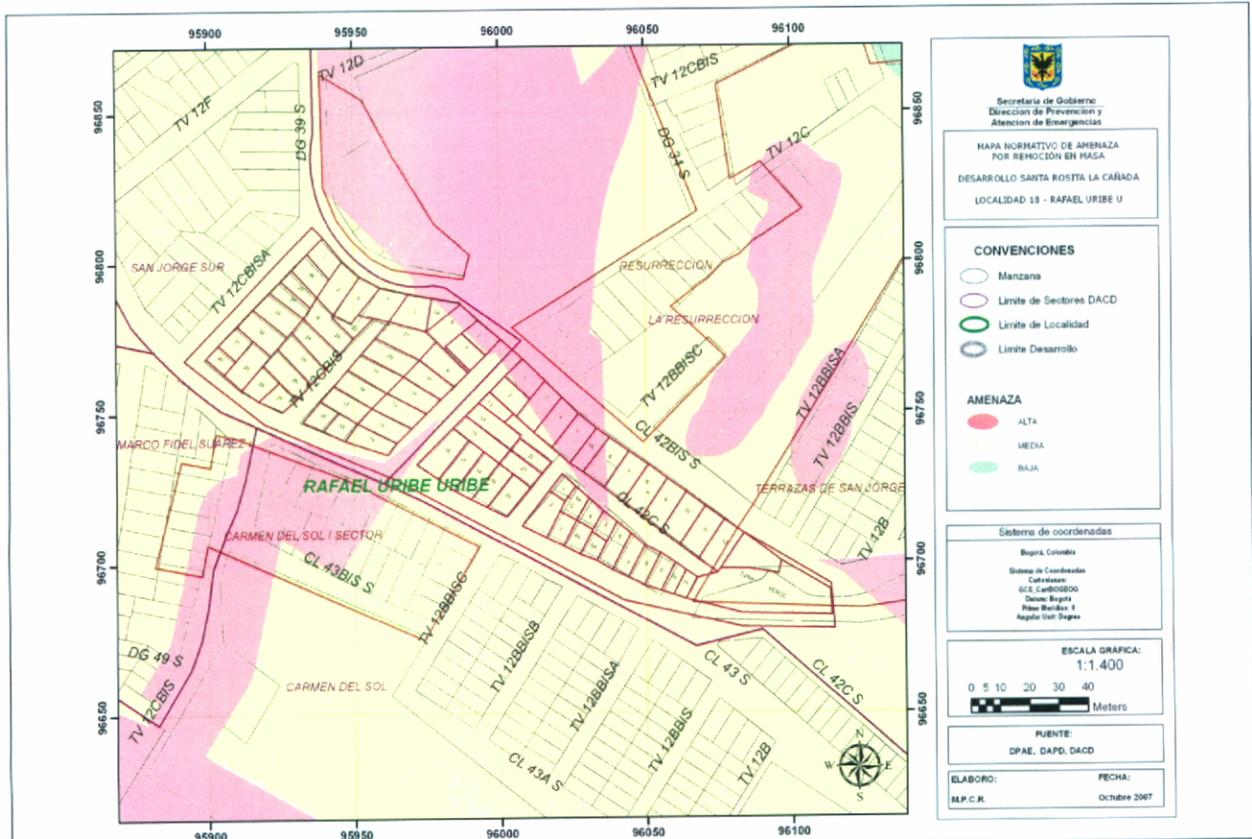


Figura 1. Localización general del desarrollo Santa Rosita - Urbanización La Cañada de la localidad de Rafael Uribe Uribe y Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa de acuerdo con el plano normativo del POT.

Adicionalmente, se revisó en el Sistema de Información Para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), los antecedentes dentro del perímetro del desarrollo Santa Rosita - Urbanización La Cañada, y sectores aledaños y se encontró que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE ha realizado actividades como visitas técnicas y atención de emergencias, para las cuales se han emitido diversos 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 a continuación en la Tabla No. 3 y se referencia en la Figura 2.

Tabla No. 3. Informes generados por la DPAE, para el desarrollo Santa Rosita - Urbanización La Cañada y sectores aledaños.

INFORME Fecha	DIRECCIÓN	OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES
CT-3475 14/03/05	Carmen del Sol I Sector	Concepto técnico en el cual de acuerdo con las condiciones físicas del sector se estableció una condición de amenaza baja y media y riesgo bajo para el barrio Carmen del Sol I Sector.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Fondo
Prevención y
Atención Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

INFORME Fecha	DIRECCIÓN	OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES
RO-17302 28/02/06	Transversal 12B Bis # 40 – 97 Sur	En la visita técnica realizada para la emisión de la respuesta oficial se encontró que <i>“A pesar de que la vivienda se encuentra construida en una zona de pendiente media, no se detectaron problemas de inestabilidad que comprometan su habitabilidad”</i> .
RO-21552 20/02/07	Calle 43 Sur # 12B – 53	Para la elaboración de esta respuesta oficial, personal de la DPAE realizó la valoración técnica de un muro de contención de aproximadamente 1.5m de altura y de las viviendas localizadas en la parte alta de éste. En la evaluación efectuada se encontró que los daños existentes estaban originados por deficiencias constructivas en una de las viviendas y en el muro.
CT-4893 09/07/07	Carmen del Sol I (entre Diagonal 46 Sur y Calle 48 C Sur y entre Transversal 12CBis y Transversal 14)	Concepto técnico de legalización emitido para el desarrollo Carmen del Sol I. En el concepto teniendo en cuenta las condiciones físicas del sector se concluyó que el desarrollo presentaba una condición de amenaza media y alta y riesgo medio por fenómenos de remoción en masa. El sector con amenaza alta se localiza en el costado suroccidental del desarrollo en una zona en la cual se presentan problemas por caídas de bloques.

A la fecha de elaboración del presente concepto, en el desarrollo **Santa Rosita – Urbanización La Cañada** no se encontraron familias incorporadas al Programa de Reasentamiento de Familias localizadas en Zona de Alto Riesgo No Mitigable de acuerdo con la base de datos del SIRE.

Adicionalmente, en el año 2002 el FOPAE por medio de la firma Civiles Ltda – Ingenieros Consultores realizó el *“Estudio geotécnico y planteamiento de las obras correctivas en el barrio La Resurrección – Unidad Residencial Santa Sofía Sur”*, dicho sector se encuentra aproximadamente a 300m del desarrollo Santa Rosita, por lo cual se tomará como referencia con el fin de tener una descripción más detallada del marco físico del sector.

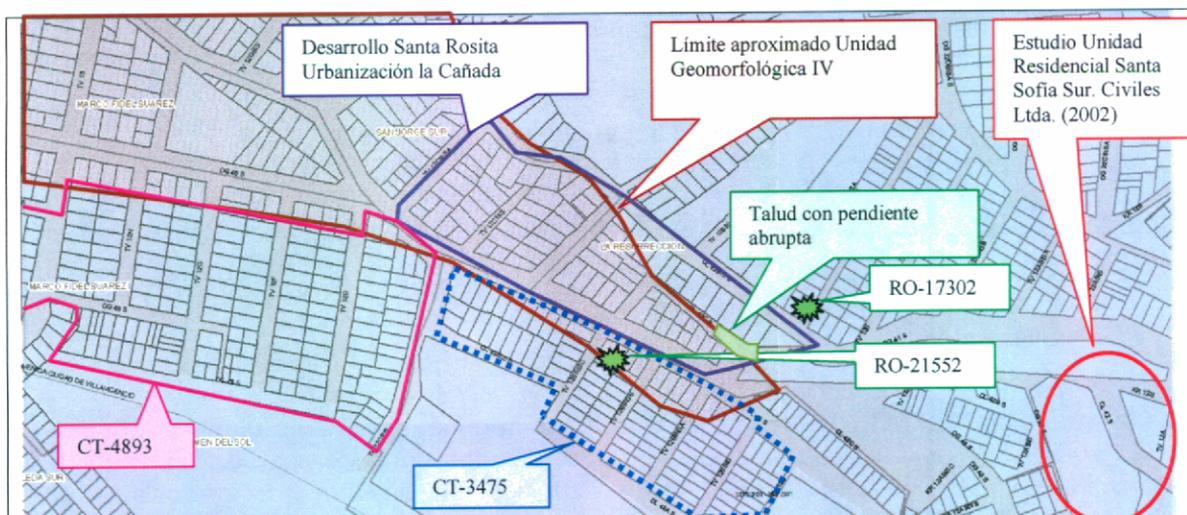


Figura 2. Localización de conceptos, estudios y diagnósticos técnicos realizados para el desarrollo **Santa Rosita - Urbanización La Cañada** y sectores aledaños.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Fondo
Prevención y
Atención Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

4 EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

4.1 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 plano mencionado 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.", 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, 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.

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.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Fondo,
Prevención y
Atención Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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 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 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.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Fondo
Prevención y
Atención Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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 **Santa Rosita - Urbanización La Cañada** de la localidad de Rafael Uribe Uribe.

4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

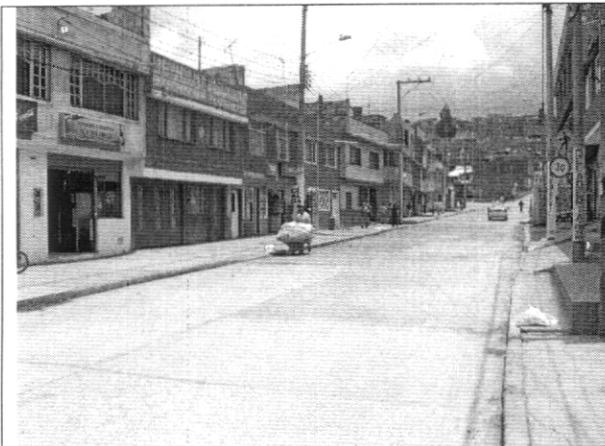
El desarrollo **Santa Rosita - Urbanización La Cañada**, describe un polígono irregular alargado en sentido noroccidente – suroriente, con una pendiente moderada en la mayoría del desarrollo excepto en el costado oriental, en el cual presenta una pendiente muy escarpada.

Según la cartografía de la SDP hacen parte del desarrollo 3 manzanas, en las cuales el uso del suelo es exclusivamente residencial con cobertura de todos los servicios públicos domiciliarios.

El desarrollo **Santa Rosita - Urbanización La Cañada** cuenta con 76 predios (incluyendo los dos predios que no aparecen en la base cartográfica de la SDP), de los cuales se encuentran construidos 74 (97%) que corresponden con unidades residenciales de un piso (13%), dos pisos (62%) y tres pisos (22%).

El sistema de construcción empleado en el sector consiste en mampostería confinada y presenta condiciones aceptables desde el punto de vista estructural en la mayoría de los casos.

Dentro del desarrollo existe una Zona Verde en la cual existe un muro en piedra pegada y unas escaleras que cuentan con cunetas para el manejo del agua de escorrentía.



Fotografía No. 1. Tipología de viviendas y panorámica de Calle 43 Sur. Se observa vía pavimentada



Fotografía No. 2. Tipología de viviendas y panorámica de la Transversal 12C. Se observa vía pavimentada y pendiente moderada en la zona



4.2.2 Geología¹

De acuerdo con el “*Mapa Geológico - Localidades de Rafael Uribe Uribe y San Cristóbal*” del estudio de Ingeocim (1998) dentro del desarrollo afloran las dos formaciones geológicas que se describen a continuación:

- Formación Tilatá Suelos de la Sabana – TQt: Esta formación es de carácter lacustre, consta de arcillas y arenas arcillosas de color blanco, turbas y niveles de guijarros. Por tratarse de un fondo lacustre es notablemente plana.
- Formación la Regadera Conjunto Superior – Ters: La formación consta de areniscas cuarzofeldespáticas, poco consolidadas, de color gris claro a blanco, de grano frecuentemente grueso, con algunas capas lenticulares de conglomerados finos. En el conjunto superior predominan las arcillolitas.

El contacto entre estas Formaciones se hace evidente en el talud de pendiente muy escarpada localizado en el costado oriental del desarrollo. Dentro del desarrollo se tienen además rellenos de carácter antrópico, que se dispusieron para el emplazamiento de las viviendas y las vías.

Estructuralmente y a nivel local, el único rasgo para resaltar es una falla de rumbo con orientación NE localizada aproximadamente a 450m hacia el oriente del desarrollo.

4.2.3 Geomorfología²

Dentro del polígono del desarrollo **Santa Rosita - Urbanización La Cañada**, de acuerdo con el “*Mapa Geomorfológico – Localidades de Rafael Uribe Uribe y San Cristóbal*” realizado por Ingeocim (1998), aparecen las unidades geomorfológicas que se describen a continuación:

- Colinado de control estructural plegado – Terrenos ondulados (IIB): el relieve de esta unidad se caracteriza por presentar crestas angulares o redondeadas y es susceptible a procesos morfodinámicos como deslizamientos y flujos de tierras, erosión hídrica concentrada en surcos y cárcavas.
- Erosional de depósitos no consolidados – Laderas de piedemonte degradadas (IV): esta unidad es susceptible a procesos de erosión hídrica concentrada; no obstante considerando la pendiente del sector, la presencia de vías y redes de alcantarillado no existen las condiciones para que se pueda desarrollar erosión dentro de la zona incluida en esta unidad. En la Figura 2 se cartografía de manera aproximada esta unidad de acuerdo con el “*Mapa Geomorfológico – Localidades de Rafael Uribe Uribe y San Cristóbal*” del estudio de Ingeocim (1998).

En el citado mapa también se señala una ruptura de pendiente que coincide con el talud muy escarpado localizado en el costado oriental del desarrollo (Figura 2).

En la visita de campo realizada para la emisión del presente concepto, se pudo apreciar

¹ Tomado del “Estudio Geológico” de la “Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.”.

² Tomado del “Estudio Geomorfológico” de la “Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.”.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

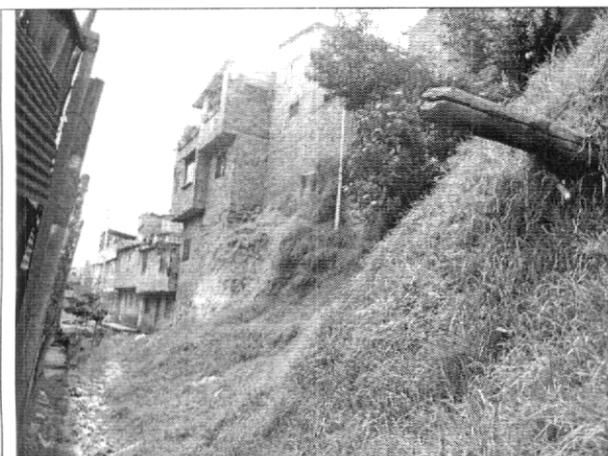
Fondo
Prevención y
Atención Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

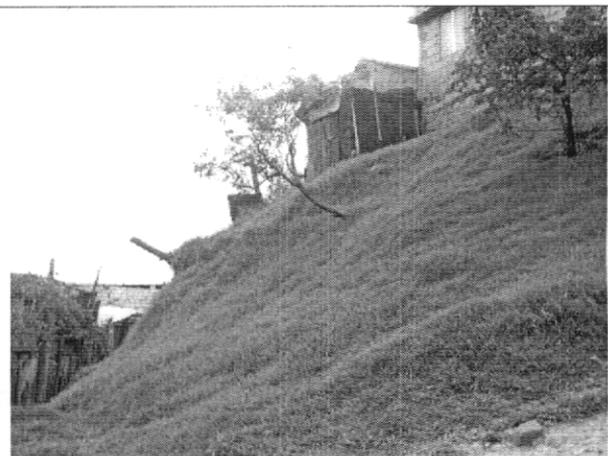
que los sectores central y occidental del desarrollo no presentan problemas por fenómenos de remoción en masa; sin embargo, en el costado oriental, en la zona que coincide con el cambio de pendiente se pueden presentar los fenómenos que se describen a continuación:

-Desprendimiento de material en el costado sur de las viviendas 10, 11 y 12 de la manzana A dada la alta pendiente del talud de aproximadamente 6m de altura. Dicho desprendimiento podría afectar los predios 10 y 11 de la manzana C.

-Movimiento del estrato superficial en la Zona Verde y en los lotes denominados dentro de este concepto A, B y ZV, este movimiento es considerado como activo y se evidencia por los árboles inclinados de la zona verde y la fisura en la cimentación del predio A de la Zona Verde que muestra pérdida de soporte.



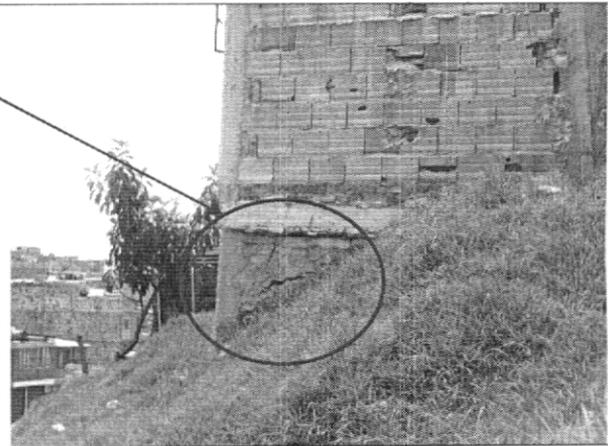
Fotografía No. 3. Talud de pendiente abrupta localizado en el costado sur de las viviendas 10, 11 y 12 de la Manzana A.



Fotografía No. 4. Árboles inclinados en la Zona Verde.



Fotografía No. 5. Árboles inclinados en la Zona Verde y muro en piedra pegada.



Fotografía No. 6. Se observa pérdida de soporte en la vivienda A de la zona verde evidenciado por fisuras en la cimentación.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Fundido,
Prevención y
Atención Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

4.2.4 Clima

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 13°C y 14°C, y la precipitación media anual varía entre 1000 y 1200 mm³.

4.2.5 Hidrografía e Hidrología

Hidrográficamente, el desarrollo **Santa Rosita - Urbanización La Cañada** de la localidad de Rafael Uribe Uribe, se encuentra sobre la cuenca del río Tunjuelo, en la parte baja de la subcuenca de la quebrada Chiguaza; sin embargo, ni dentro del área del desarrollo ni en los sectores aledaños se observan quebradas ni corrientes de agua con flujo permanente. A nivel local, el agua de escorrentía es manejada por medio de las redes de alcantarillado pluvial y por las cunetas localizadas en la Zona Verde.

4.2.6 Lluvias y Análisis hidrológico

En el estudio realizado por la firma Ingeocim (1998) se determinó la lluvia crítica para varias estaciones. La estación Santa Lucía se encuentra localizada en la localidad Rafael Uribe Uribe y por su ubicación la información obtenida se puede extrapolar para el desarrollo.

De acuerdo con los análisis realizados para esta estación se tiene una precipitación crítica de 215mm para un período de retorno de 25 años y una duración de 31 días⁴.

4.2.7 Factor Antrópico

La intervención antrópica en el sector se limita al urbanismo que ha ocasionado algunos rellenos y cortes, que de acuerdo con lo observado en la visita de campo, no han generado inestabilidad en el terreno en la mayor parte del desarrollo. En el costado oriental del desarrollo la intervención antrópica ha generado sobrecarga en el talud lo cual posiblemente es uno de los factores que causa el movimiento incipiente del estrato superficial que fue descrito anteriormente en el aparte de geomorfología.

4.2.8 Uso y Cobertura Vegetal

El uso del suelo es urbano, correspondiendo a un sector consolidado con densidad de construcción media de tipo residencial, con presencia de vías pavimentadas y en algunos

³ Tomado del mapa de “Distribución de la precipitación media anual” y del mapa de “Distribución de la temperatura media anual” del “Estudio de caracterización climática de Bogotá y cuenca alta del Río Tunjuelo”. IDEAM – FOPAE.

⁴ Tomado del numeral 7.2.1 del aparte de Hidrología 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.

Fondo
Prevención y
Atención Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

sectores no construidos, de extensión reducida, con cobertura de pastizales naturales y pequeños arbustos.

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 **Santa Rosita – Urbanización La Cañada**.

Tabla No. 4. Zonas de amenaza por remoción en masa, en el desarrollo Santa Rosita – Urbanización La Cañada.

ZONA	MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
Zona de Amenaza Alta	A	10, 11 y 12	Se otorga esta categoría de amenaza considerando los siguientes factores: -Los predios de la manzana A y de la Zona Verde, están localizados en la parte alta de un talud con pendiente muy escarpada y los predios de la manzana C están ubicados en la parte baja de dicho talud. El talud en mención no se encuentra protegido adecuadamente por lo que en épocas de lluvia intensa se pueden producir desprendimientos de suelo ocasionando pérdida de soporte de las viviendas localizadas en la parte alta y empujes en las viviendas localizadas en la parte baja. -Evidencias de movimiento del estrato superficial como presencia de árboles inclinados y fisuras en la cimentación de las viviendas asociadas a pérdida de soporte.
	C	10 y 11	
	Zona Verde	A, B y ZV	
Zona de Amenaza Media	A	1 a 9, 5A y 13 a 22	Zona de pendiente moderada localizada en su mayor parte sobre la Formación Tilatá; en esta zona no se observan evidencias de fenómenos de remoción en masa activos ni susceptibilidad a procesos de erosión hídrica concentrada.
	B	1 a 36 y 5A	
	C	1 a 9, 1A, 4A y 5A	

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.

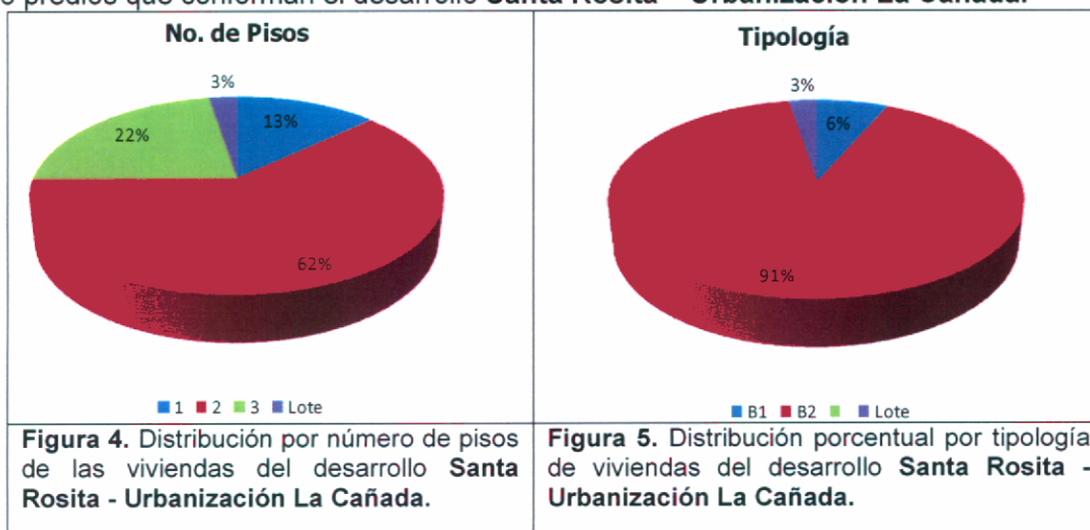
5.1 TIPIFICACIÓN DE VIVIENDAS

Para la determinación de la resistencia del elemento expuesto, se obtuvo la tipificación de las viviendas según el criterio de Leone⁵ (Tabla No. 5.) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No. 6.

Tabla No. 5. 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 moderada calidad, que no tienen refuerzo estructural, fundación y/o confinamiento 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 buena con confinamiento, 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 3 y 4 se presenta la distribución por número de pisos y por tipología de los 76 predios que conforman el desarrollo **Santa Rosita – Urbanización La Cañada**.



⁵ 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.

Fondo
Prevención y
Atención Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Tabla No. 6. Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de sollicitación o evento al que podrían estar expuestas las viviendas (Tomada de INGEOCIM, 1998)

Tipo de sollicitación	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 en el desarrollo **Santa Rosita - Urbanización La Cañada**, se pueden presentar sollicitaciones por desplazamientos laterales en los lotes 10, 11 y 12 de la manzana A y en los lotes A y B de la Zona Verde y sollicitaciones por empujes laterales en los lotes 10 y 11 de la manzana C.

5.2 CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

La categorización de vulnerabilidad se hace de acuerdo tanto al tipo de sollicitación (magnitud del evento) como a la tipología de la vivienda. En la Tabla No. 7 se presentan los criterios de intensidad de las sollicitaciones y en la Tabla No. 8 se presenta la matriz de daño.

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

Evento	Sollicitación		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	$1/3 SE < SC < 2/3 SC$
Caída de bloques	Desplazamientos verticales	Bajo	$DV < cm$
		Alto	$DV > cm$
	Impactos	Bajo	$V_b < 1dm^3$
		Medio	$1dm^3 < V_b < 0,5m^3$
		Alto	$V_b > 0,5m^3$

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.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Fondo
Prevención y
Atención Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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
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 **Santa Rosita - Urbanización La Cañada** se pueden presentar deslizamientos o flujos de velocidad lenta y presiones laterales con intensidades media.

Para cada una de las posibles solicitudes asociadas a la amenaza, se estableció el Índice de Vulnerabilidad Física (IVF) de las viviendas.

En la Tabla No. 9 se relaciona dicho índice con los niveles de daño y con la categorización de vulnerabilidad.

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

Nivel de Daño	Mínimo	Máximo	Categoría Vulnerabilidad
Bajo	0.05	0.35	ALTA
Medio	0.35	0.65	MEDIA
Alto	0.65	1.00	BAJA

5.3 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

De acuerdo con la Tabla No. 9 y considerando que las viviendas del desarrollo **Santa Rosita - Urbanización La Cañada** presentan tipologías B1 y B2, se tiene que se pueden presentar niveles de daño entre medio y alto, que implican valores del IVF mayores a 0.35 y por lo tanto categorías de vulnerabilidad de media y alta.

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



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Fondo
Prevención y
Atención Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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

Considerando que la amenaza y la vulnerabilidad tienen categoría de media y alta; se tiene la categorización de riesgo que se señala en la Tabla No. 10. Sin embargo, esta calificación y zonificación de riesgo solamente se determina para los predios construidos.

Tabla No. 10. Zonas de Riesgo en el desarrollo Santa Rosita - Urbanización La Cañada

ZONA	MANZANA	PREDIOS
Zona de Riesgo Alto Mitigable	A	10, 11 y 12
	C	10 y 11
	Zona Verde	A y B
Zona de Riesgo Medio	A	1 a 9, 5A y 14 a 22
	B	1 a 36 y 5A
	C	2 a 9, 1A, 4A y 5A

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El desarrollo **Santa Rosita - Urbanización La Cañada** de la localidad de Rafael Uribe Uribe, se encuentra localizado en una zona de amenaza 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 MEDIO y ALTO por fenómenos de remoción en masa (ANEXO 2).
- Es importante indicar, como se anotó previamente, que para la elaboración del concepto se utilizó la base cartográfica predial del desarrollo, a escala 1:1000 suministrada por la Secretaria Distrital de Planeación - SDP; no obstante, dadas las condiciones de amenaza y riesgo y teniendo en cuenta que se construyeron dos viviendas en la Zona Verde se consideró necesario en el marco del presente concepto, subdividir ésta zona en los predios: A, B y ZV.
- Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible continuar con el proceso de legalización para los predios del desarrollo **Santa Rosita - Urbanización La Cañada**, a los que se les definió amenaza media y/o riesgo medio por fenómenos de remoción en masa y se recomienda excluir del proceso aquellos predios con amenaza alta y/o riesgo alto por fenómenos de remoción en masa.
- Por amenaza alta o riesgo alto por fenómenos de remoción en masa, se establece un condicionamiento o restricción al uso del suelo y para el propósito del proceso de legalización se discriminan ambas condiciones. Por tal razón se recomienda restringir el uso urbano del predio ZV de la Zona Verde, es decir, no urbanizarlo y destinarlo como suelo de protección por riesgo, debido a que se encuentra ubicado en una zona de amenaza alta por fenómenos de remoción en masa y que en el momento no presenta condición de riesgo alto por no estar construido.

Del mismo modo, dentro de la categorización de riesgo alto mitigable se encuentran

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

los siguientes predios, los cuales deben quedar condicionados a las recomendaciones específicas indicadas a continuación en la Tabla No. 11.

Tabla No. 11. Predios que se encuentran ubicados en la Zona de Riesgo Alto Mitigable por Fenómenos de Remoción en Masa

MANZANA	PREDIOS	OBSERVACIONES
A	10, 11 y 12	<p>Se recomienda a la entidad competente y a los propietarios o responsables de los predios ejecutar las medidas pertinentes para reducir los niveles de riesgo originados por el talud localizado en la parte baja de éstos. Dichas medidas deben estar enmarcadas en un estudio geotécnico que plantee las obras de protección y/o estabilización de dicho talud.</p> <p>Considerando que las viviendas citadas de la manzana C, tienen vulnerabilidad alta ante fenómenos de remoción en masa por tener una calidad constructiva deficiente, se recomienda como medida de mitigación del riesgo, adicional a la intervención que se ejecute sobre el talud, que los propietarios en el corto plazo lleven la edificación al cumplimiento de las actuales Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.</p>
C	10 y 11	
Zona Verde	A y B	

- 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 en el mediano plazo 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 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).
- 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.

Fondo
Prevención y
Atención Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

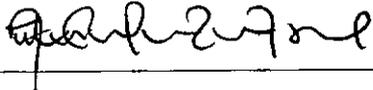
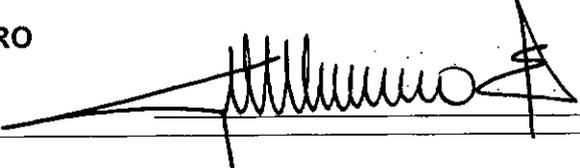
8. OBSERVACIONES

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 deberá realizar los ajustes y complementaciones 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 **Santa Rosita - Urbanización La Cañada** de la localidad de Rafael Uribe Uribe.

Elaboró	ANA CAROLINA RIVERA AGUIRRE Ingeniera Civil – Especialista en Geotecnia M.P. 25202-106733 CND	
Revisó	CESAR FERNANDO PEÑA PINZON Coordinador Grupo Conceptos Técnicos	
Aprobó	GERMAN BARRETO ARCINIEGAS Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	GUILLERMO ESCOBAR CASTRO Director	

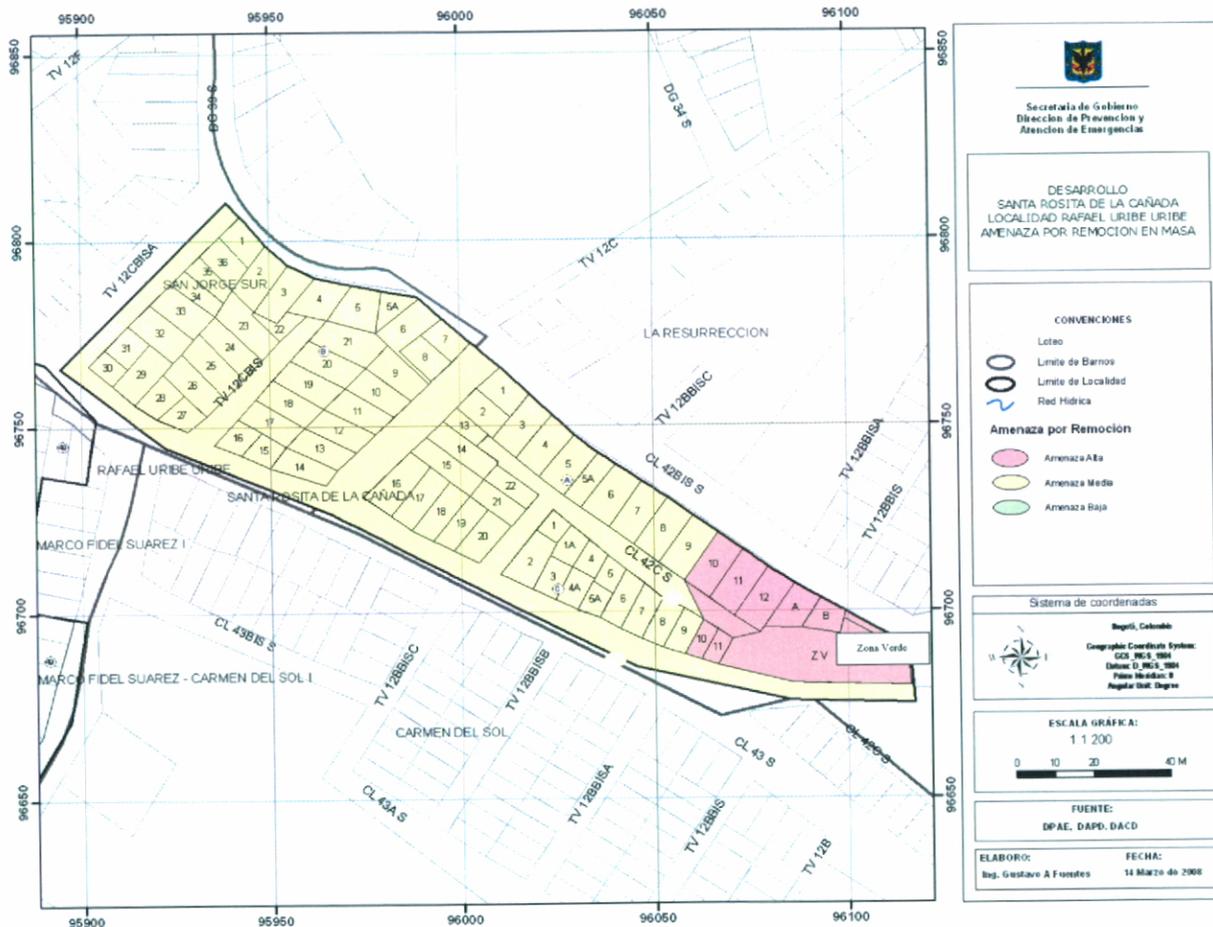


ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Fondo
Prevención y
Atención Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL DESARROLLO SANTA ROSITA - URBANIZACIÓN LA CAÑADA



CT 5192 – SANTA ROSITA – URBANIZACIÓN
LA CAÑADA



PÁG. 19 DE 20

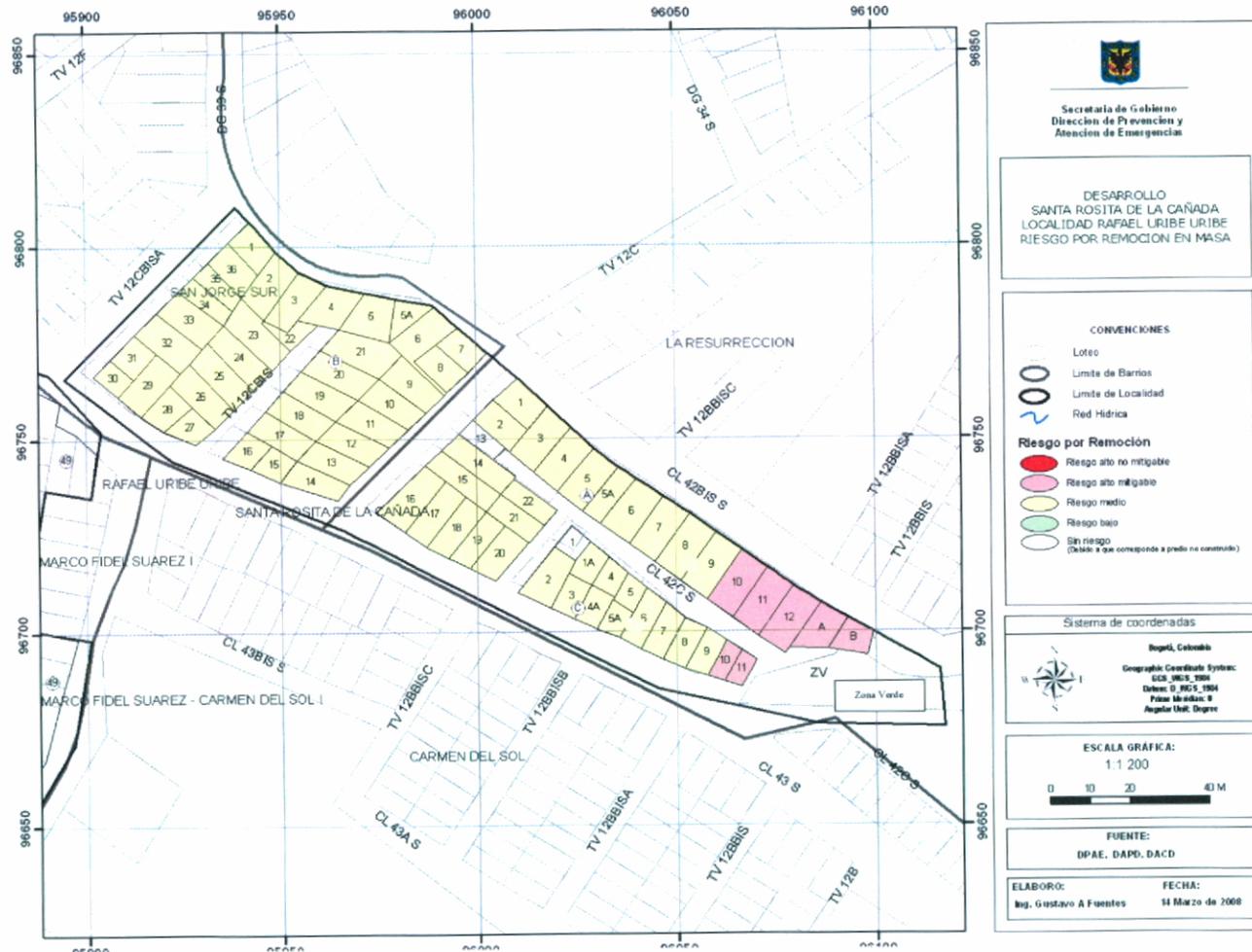


ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Fondo
Prevención y
Atención Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL DESARROLLO SANTA ROSITA – URBANIZACIÓN LA CAÑADA



CT 5192 – SANTA ROSITA – URBANIZACIÓN
LA CAÑADA



PÁG. 20 DE 20