



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No. 5114

1. GENERALIDADES

ENTIDAD SOLICITANTE: Secretaría Distrital del Hábitat
LOCALIDAD: 18 – Rafael Uribe Uribe
BARRIO: **Villa Gladys I**
UPZ: 54 – Marruecos
ÁREA (Ha): 0.22
FECHA DE EMISIÓN: 23 de noviembre 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 y/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 **Villa Gladys I** se localiza en el sector centro oriental de la localidad de Rafael Uribe Uribe ubicada en el extremo sur de Bogotá. A este desarrollo se accede a través de la Avenida Calle 51 Sur por la cual, a la altura de la Carrera 9 se ingresa al oriente hasta llegar a la intersección con la Calle 48 C Sur, por esta vía se toma al norte hasta la Carrera 10 Bis que corresponde con el límite suroccidental del desarrollo. El desarrollo **Villa Gladys I** se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura 1):

Norte:	96.310	a	96.380
Este:	95.920	a	96.040

Los límites del desarrollo son los siguientes:

Norte: Predios de la manzana 26 del barrio Arboleda Sur y con predios sin construir del desarrollo Carmen del Sol
Sur: Predios de las manzanas 11, 14 y 15 del sector catastral Arboleda Sur
Oriente: Sector sin desarrollar del sector catastral Carmen del Sol
Occidente: Predios de la manzana 11 del barrio Arboleda Sur.



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 **Villa Gladys I** 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 Villa Gladys I incluye 3 manzanas y un total de 26 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 **Villa Gladys I**

UAECD			
Nomenclatura del presente concepto			
Manzana	Lote	Manzana	Lote
11	5	14	11
	6		15
	7		16
	8	15	10
	9		11
	10		12
	11		13
	12		14
	13		17
	14		18
15	19		
14	9		20
	10		21

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 el citado Plano Normativo del POT, el área donde se encuentra localizado el desarrollo **Villa Gladys I** de la localidad 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.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

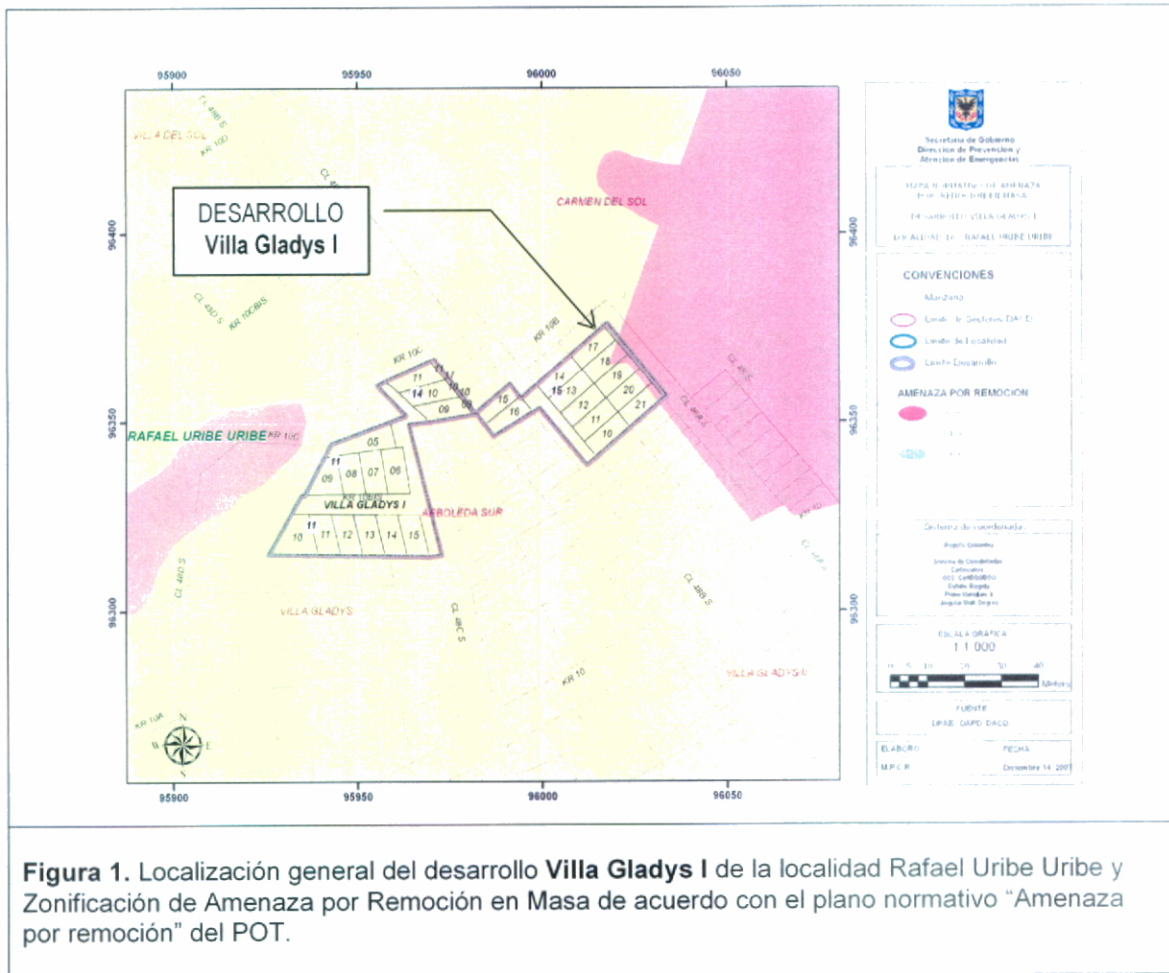


Figura 1. Localización general del desarrollo Villa Gladys I de la localidad Rafael Uribe Uribe y Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa de acuerdo con el plano normativo "Amenaza por remoción" del POT.

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 Villa Gladys I, 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 elaborado 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. 2 y se referencia en la Figura 2.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Tabla No. 2. Informes generados por la DPAE, para el desarrollo **Villa Gladys I** y sectores aledaños.

INFORME Fecha	DIRECCIÓN	OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES
CT-3433 03/Nov/1999 CT-3969 30/Mar/2004 CT-4020 16/Sep/2004	Desarrollo Villas del Recuerdo.	Según estos conceptos técnicos, en el área que se ubica al noroccidente del desarrollo Villa Gladys I, se presentan deslizamientos, flujos de tierra, erosión concentrada en los afloramientos arcillosos; se evidencian hundimientos y agrietamientos acentuados por el deficiente manejo de aguas residuales y superficiales. Estos procesos definen para el desarrollo Villas del Recuerdo una condición de amenaza y/o riesgo medio y alto, por lo cual se establecen los condicionamientos, restricciones y recomendaciones pertinentes al uso del suelo.
DI-1432 29/Abr/2002	Calle 42B Sur No. 10C-42	Se presentó el desprendimiento de material proveniente de un talud vertical de aproximadamente 4.0m de altura, el cual ocasionó el desplazamiento de los muros en parte de la vivienda ubicada en la dirección citada. Por lo anterior se recomendó implementar medidas de drenaje en la parte alta del talud con el fin de recoger las aguas de escorrentía y servidas, evitando así la infiltración de agua en la parte alta del mismo; finalmente, se sugirió la implementación de medidas de contención en el talud mencionado.
DI-1987 25/Abr/2004	Calle 42B Sur No. 10C-25	En el predio citado se presentó un deslizamiento traslacional de material meteorizado en un corte de aproximadamente 3.5m de altura, ubicado en el costado suroccidental del mismo, debido principalmente a la ausencia de estructuras de contención y protección del talud, detonado por las aguas lluvia y de escorrentía en el sector.
DI-2803 10/May/2006	Calle 48C Sur No. 10-48	En la parte posterior del predio se encontró un desprendimiento superficial de suelo en un talud de corte de 5m de altura, debido a la infiltración de aguas superficiales como consecuencia de las fuertes lluvias ocurridas en el sector. Una vez revisados los antecedentes y a partir de las observaciones de campo se recomendó entre otros aspectos: <ul style="list-style-type: none">- Evitar el aporte de aguas desde la parte superior del talud hacia la cara del mismo.- Restringir el uso de habitación y el patio posterior de la vivienda, hasta tanto se tomen las medidas correctivas por parte de los propietarios.- Realizar el seguimiento permanente de las condiciones de estabilidad del escarpe ubicado en la parte posterior del predio e informar a la DPAE cualquier cambio significativo.

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 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.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

- 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).

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 y teniendo en cuenta la calificación de amenaza con base en el Plano Normativo “Amenaza por Remoción en Masa”, la información disponible, así como la escala y finalidad de este concepto, para realizar la evaluación de la amenaza se siguió el 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,



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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 la 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 **Villa Gladys I** de la localidad de Rafael Uribe Uribe.

4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

El desarrollo **Villa Gladys I** describe un polígono irregular alargado en dirección oriente - occidente, con pendientes del terreno medias y bajas.

El desarrollo tiene uso principalmente residencial, de acuerdo con la cartografía de la UAECD hacen parte de éste 3 manzanas. Presenta un alto porcentaje de predios construidos con viviendas de 1 (35%), 2 (27%) y 3 pisos (8%), principalmente en mampostería sin confinamiento estructural (54%), seguido por viviendas construidas en material de recuperación con deficientes condiciones estructurales (8%) y el 8% restante de las viviendas construidas en mampostería confinada; los lotes vacíos (30% del total de predios) se encuentran primordialmente cubiertos por vegetación de pastos; finalmente, de acuerdo con información proporcionada por la comunidad y las observaciones de campo el desarrollo cuenta con servicios públicos domiciliarios de energía, acueducto y gas natural.

Por otra parte las calles 48C Sur y 48B Sur se encuentran parcialmente pavimentadas; no obstante, el resto de vías carecen de estructura de pavimento y de obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias, lo que ha favorecido el desarrollo de procesos de erosión laminar y en surcos.

4.2.2 Geología

El desarrollo **Villa Gladys I** está incluido dentro de la unidad geológica denominada "*Formación La Regadera-Conjunto Superior*" esta unidad se describe a continuación¹:

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."

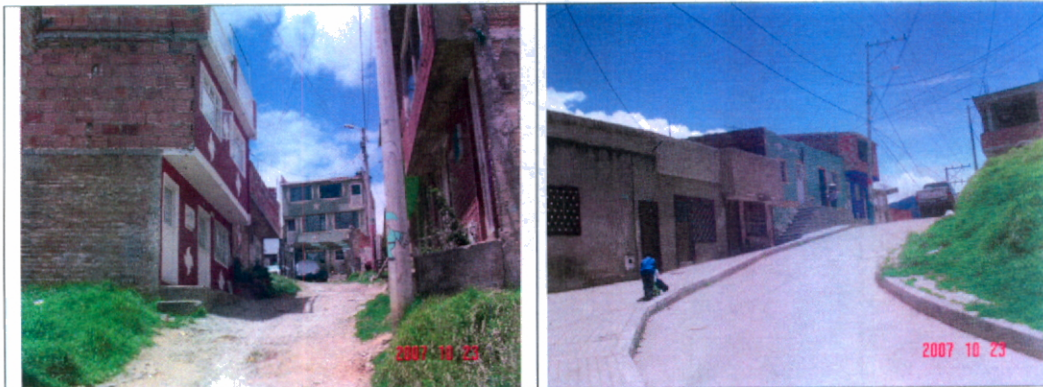


ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Formación La Regadera-Conjunto Superior: este conjunto se encuentra constituido 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 al estar alteradas, blandas y altamente plásticas.



Fotografías No. 1 y No. 2 Aspecto de las vías en el desarrollo Villa Gladys I. Carrera 10 Bis y Calle 48C Sur respectivamente.

4.2.3 Geomorfología

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 **Villa Gladys I**, presenta las siguientes unidades geomorfológicas:

Colinas residuales: Presenta relieve colinado procedente de la degradación diferencial de relieves preexistentes, cuenta con crestas redondeadas, pendientes irregulares, y drenaje radial dendrítico, los procesos morfodinámicos que se pueden desarrollar son deslizamientos, erosión laminar y erosión en surcos.

Terrenos Ondulados: Corresponde con geoformas provenientes de la denudación de antiguas llanuras agradacionales o aplanamiento diferencial, crestas angulares o redondeadas de pendientes irregulares y drenaje dendrítico, se pueden presentar procesos morfodinámicos como deslizamientos y erosión hídrica concentrada en cárcavas y surcos.

Es importante mencionar que dentro del perímetro del desarrollo no se presentan evidencias de procesos morfodinámicos activos que estén generando problemas de inestabilidad del terreno; sin embargo, en el costado norte del desarrollo, el predio 5 de la manzana 11 que limita con un talud sub- vertical en areniscas y arcillolitas, con evidencias de erosión diferencial, en el largo plazo pueden presentar problemas de inestabilidad, debido a la ausencia de estructuras de contención, confinamiento y de medidas para el manejo de las aguas de escorrentía y subsuperficiales.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

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 mm².

4.2.5 Hidrografía e Hidrología

Hidrográficamente, el desarrollo **Villa Gladys I** de la localidad de Rafael Uribe Uribe, se encuentra sobre la cuenca del río Tunjuelo, en la vertiente derecha (norte) de la subcuenca de la Quebrada Chiguaza.

La subcuenca de la quebrada Chiguaza tiene un patrón de drenaje subparalelo a dendrítico y una pendiente promedio de 16°, tiene un recorrido de 10Km, que debido a la alta pendiente de la quebrada y de sus afluentes su comportamiento es típicamente torrencial lo que puede implicar altas velocidades y alto poder erosivo.



Fotografía No. 3. Aspecto del talud localizado en el costado norte de la manzana 11, en donde se observa la presencia de agua subsuperficiales proveniente de talud y la carencia de medidas de protección en el mismo.

4.2.6 Lluvias y Análisis hidrológico

En el estudio realizado por la firma Ingeocim (1998) se determinó la lluvia crítica que puede disparar deslizamientos para varias estaciones. La estación Santa Lucía que se encuentra localizada en la localidad de Rafael Uribe Uribe y que sirvió para obtener los datos del área, tiene una precipitación crítica de 215 mm, un período de retorno de 25 años para una duración de 31 días.

4.2.7 Factor Antrópico

La intervención antrópica en el sector se limita al urbanismo que ha ocasionado la implantación de viviendas sobre la pendiente natural del terreno y en algunos casos en

² Tomado del Estudio de la Caracterización Climática de Bogotá y Cuenca Alta del Río Tunjuelo. IDEAM FOPAE, 2007.



cercanías a taludes que carecen de estructuras de contención, confinamiento y de medidas para el manejo de las aguas de escorrentía y de infiltración.

4.2.8 Uso y Cobertura Vegetal

El uso actual del suelo es urbano, correspondiendo a un sector en proceso de consolidación con densidad media de construcción de tipo principalmente residencial, sin embargo, en algunos predios no construidos se tiene cobertura de vegetación de pastos; adicionalmente, algunas vías al interior del desarrollo se encuentran parcialmente pavimentadas y otras carecen de estructura de pavimento, las vías de acceso a éste se encuentran con estructura de pavimento.

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 **Villa Gladys I**.

Tabla No. 3. Zonas de amenaza por remoción en masa, en el desarrollo **Villa Gladys I**.

ZONA	MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
Zona de Amenaza Alta	11	5	La categorización de amenaza alta de este predio se otorga considerando que en el costado norte del mismo se presenta un talud sub-vertical conformado por rocas del Conjunto Superior de la Formación Regadera, que carece de estructuras de contención, confinamiento y de medidas de drenaje adecuadas, con evidencias de caídas de pequeños bloques y procesos de erosión diferencial, lo que hace que esta zona sea potencialmente inestable.
Zona de Amenaza Media	11	6 a 15	Corresponde con predios localizados en una zona de pendiente baja a media, sobre areniscas y arcillolitas de la Formación Regadera Conjunto Superior, en la cual no se observan evidencias de fenómenos de remoción en masa.
	14	9 a 11, 15 y 16	Localmente se aprecian rellenos de origen antrópico de espesor variado con aceptables condiciones de estabilidad, con una susceptibilidad media al desarrollo de fenómenos de inestabilidad, aunque actualmente, sin procesos activos.
	15	10 a 14 y 17 a 21	Sobre algunas vías, se han generado procesos de erosión laminar incipiente, la cual ha avanzado localmente a pequeños surcos donde las pendientes de la ladera son medias.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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 Leone³ (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 26 predios que conforman el desarrollo **Villa Gladys I**.

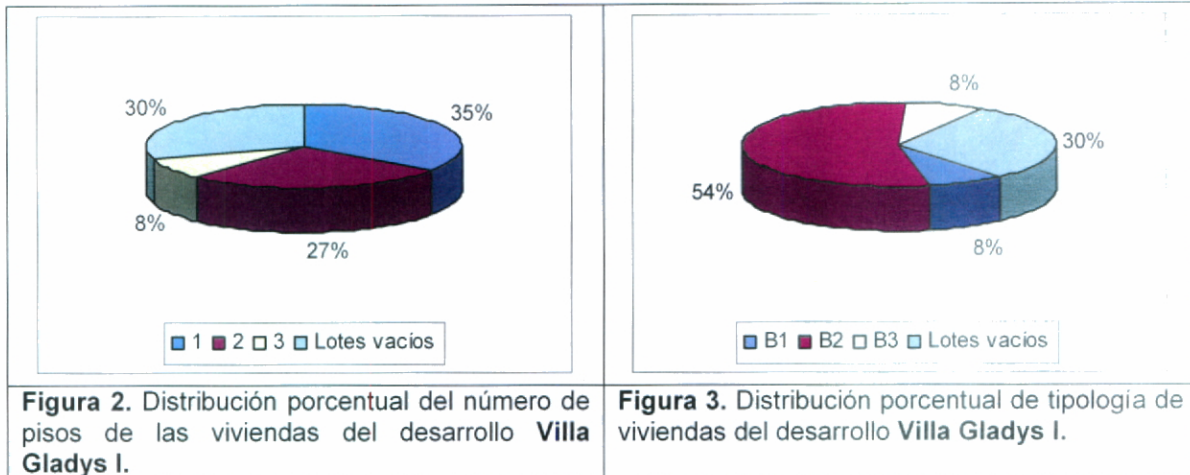
³ LEONE F., 1996. — Concept de vulnérabilité appliqué à l'évaluation des risques générés par les phénomènes de mouvements de terrain. Thèse de doctorat, Université J. F. Fourier, Grenoble et Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Marseille, 286 p.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



El desarrollo Villa Gladys I cuenta con 18 predios construidos, que corresponden al 70% del total de predios, y las viviendas corresponden con unidades residenciales predominantemente de uno (35%) a dos (27%) pisos y en menor medida se encuentran construcciones de tres pisos (8%).

Adicionalmente, teniendo en consideración la clasificación propuesta en la Tabla No.4 y la revisión adelantada durante las visitas de campo, se determinó una predominancia de viviendas con construcciones de regular calidad (B2=54%), seguido por lotes no construidos (LV=30%) y en menor proporción construcciones con deficientes condiciones estructurales (B1=8%) y construcciones de calidad buena (B3=8%).

En las Fotografías No 4 y No. 5 se puede apreciar la tipología de las viviendas del desarrollo.



Fotografías No. 4 y No. 5. Tipología predominante de las viviendas en el desarrollo Villa Gladys I, que se caracteriza principalmente por viviendas en mampostería con y sin confinamiento estructural.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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

De acuerdo con los parámetros verificados y la caracterización de amenaza, se tiene que en el desarrollo **Villa Gladys I**, se pueden presentar solicitudes principalmente por empujes laterales y adicionalmente por impactos en el predio 5 de la manzana 11.

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.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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	$V_b < 1dm^3$
		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.

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 la Tabla No. 7, se tiene que en el desarrollo **Villa Gladys I** se pueden presentar presiones laterales con intensidades entre baja y media; para estas solicitudes 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.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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. 8 y considerando que las viviendas del desarrollo **Villa Gladys I** presentan tipologías B1, B2 y B3, se tiene que se pueden presentar niveles de daño con categorías de medio y bajo. Sin embargo, teniendo en cuenta que la vulnerabilidad también es función del grado de exposición⁴, y que para algunas viviendas 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 **Villa Gladys I**.

ZONA	MANZANA	PREDIOS
Zona de Vulnerabilidad Media	11	7 a 9, 12, 13 y 15
	14	9, 10 y 15
	15	10 a 13 y 17 a 21

⁴ 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-Controlen en los Procesos constructivos de Obras Civiles. GONZÁLEZ, Álvaro J



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 lotes construidos la categorización de amenaza tiene valores de media, y la vulnerabilidad categorías entre media y baja; se tiene la categorización de riesgo que se señala en la Tabla No. 12.

Tabla No. 12. Zonas de Riesgo en el desarrollo **Villa Gladys I** en la localidad Rafael Uribe Uribe.

ZONA	MANZANA	PREDIOS
Zona de Riesgo Medio	11	7 a 9, 12, 13 y 15
	14	9, 10 y 15
	15	10 a 13 y 17 a 21

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El desarrollo **Villa Gladys I** de la localidad 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 por fenómenos de remoción en masa (ANEXO 2).
- Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible continuar con el proceso de legalización para los predios del desarrollo **Villa Gladys I**, a los que se les definió amenaza media y/o riesgo medio y se recomienda excluir del proceso aquellos predios con amenaza alta por fenómenos de remoción en masa. El predio que se lista en la **Tabla No. 13** corresponde al predio con restricción al uso del suelo por encontrarse ubicado en zona de amenaza alta por fenómenos de remoción en masa, que en el momento no presenta condición de riesgo alto por no estar construido y por su estado actual para su uso urbano, se dan las recomendaciones específicas indicadas a continuación:

Tabla No. 13. Predio que se encuentra ubicado en la Zona de Amenaza Alta por Fenómenos de Remoción en Masa

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
11	5	No urbanizar y destinar toda la zona como suelo de protección por riesgo.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

- 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).

- De igual manera, se recomienda a los propietarios de los predios 7 a 9 de la manzana 11 impedir el vertimiento de aguas servidas, así como realizar cualquier intervención sobre el talud localizado en el costado norte del predio 5 de la manzana 11 con el fin de que se mantengan las condiciones de estabilidad de dicho talud y de esta manera evitar que se modifiquen y deterioren las condiciones físicas de la zona, que se traduce en un cambio en la condición de amenaza y por ende del riesgo.

- 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.

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 la visita 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.



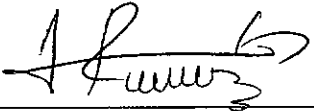
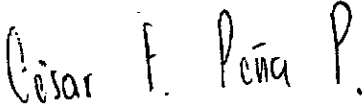

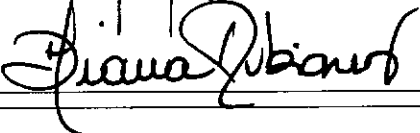
ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

9. ANEXOS

Mapas de zonificación de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, para el desarrollo **Villa Gladys I** (Localidad Rafael Uribe Uribe).

Elaboró	NUBIA LUCIA RAMÍREZ CRIOLLO Geóloga – Grupo Conceptos Técnicos M. P. 1530 CPG	
Revisó	CÉSAR 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 RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL DESARROLLO VILLA GLADYS I

