



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

### CONCEPTO TÉCNICO N° 4524

#### 1. GENERALIDADES

<b>ENTIDAD SOLICITANTE:</b>	D.A.P.D.
<b>LOCALIDAD:</b>	1 – Usaquén
<b>BARRIO:</b>	<b>SAN ANTONIO NORTE</b>
<b>UPZ:</b>	9 – Verbenal
<b>ÁREA (Ha):</b>	0.93
<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	Noviembre 17 de 2006
<b>TIPO DE RIESGO:</b>	Por remoción en masa.
<b>VIGENCIA:</b>	Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

Este documento está dirigido al Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD, para el programa de regularización de Barrios, ya que aunque el barrio San Antonio Norte de la Localidad de Usaquén, cuenta con una resolución de legalización (Acuerdo 22 del 21 de febrero de 1963), en dicha resolución no se definieron restricciones ni condicionamientos al uso del suelo desde el punto de vista de riesgos.

Por lo tanto, este concepto técnico 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; como tal, debe tomarse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo.

#### 2. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El área del desarrollo San Antonio Norte se encuentra localizada en el sector nororiental de la localidad de Usaquén; de igual forma cabe anotar, que dicha localidad se ubica en el extremo nororiental de Bogotá.

El acceso al área del desarrollo se facilita por la Calle 182 y por la carrera 30 A y se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura 1):

Norte: 117.800 a 118.000  
Este: 105.300 a 105.450

El desarrollo San Antonio Norte limita al norte con la Calle 182 que lo separa del desarrollo el Rocío Norte, al oriente y sur con el Conjunto Residencial El Triunfo y al occidente con el barrio San Antonio.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Durante la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del desarrollo San Antonio Norte a escala 1:500, suministrada por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD, la cual se tomará como nomenclatura para la referenciación de los predios; adicionalmente, se presenta la correspondencia con la cartografía del Departamento Administrativo de Catastro Distrital.

Según la base cartográfica y en coincidencia con las observaciones realizadas en el terreno, el desarrollo San Antonio Norte cuenta con (3) tres manzanas y (45) cuarenta y cinco predios, distribuidos tal como se presentan en la Tabla No. 1.

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas

DAPD (Nomenclatura del presente concepto)		DACD (Correspondencia cartográfica)		DAPD (Nomenclatura del presente concepto)		DACD (Correspondencia cartográfica)	
Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios
5	19	10	39	8	39	6	43
	20		38		40		42
	21		37		41		41
	22		36		42		40
	23		35		43		51
8	20	06	03	12	44	19	51
	21		02		45		47
	22		01		1		14
	23		55		2		14
	24		54		3		14
	25		53		4		13
	26		52		5		35
	27		66		6		12
	28		50		7		11
	29		49		8		10
	31		48		9		9
	32		67		10		8
	33		60		11		7
	34		65		12		6
	35		57		13		5
36	63	14	4				
37	45	15	3				
38	44						

### 3. ANTECEDENTES

El Desarrollo San Antonio Norte de la Localidad de Usaquén fue legalizado según Acuerdo 22 del 21 de febrero de 1963 por el DAPD; dada la fecha de emisión del acto administrativo de legalización, la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE no elaboró concepto técnico de riesgo sobre el desarrollo y por lo tanto no se definieron - en el marco del proceso de legalización - restricciones o condicionamientos en el uso del suelo por condiciones de amenaza o riesgo.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Como fuente primaria de consulta, se ha empleado el Plano Normativo No. 3 (Mapa de amenaza por remoción en masa) del Decreto Distrital 190 de 2004 (el cual compila las disposiciones contenidas en los decretos 619 de 2000 y 469 de 2003 o Plan de Ordenamiento Territorial 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 FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en 1998. De acuerdo con el estudio enunciado y con el Plano Normativo No. 3 del POT, el área donde se encuentra localizado el desarrollo San Antonio Norte de la localidad de Usaquén, corresponde con una zona en amenaza baja por fenómenos de remoción en masa.

En el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá – SIRE, no se encontraron antecedentes de emergencias o solicitudes atendidas por parte de la DPAAE, debidas a la ocurrencia de procesos de inestabilidad en el desarrollo San Antonio Norte; los comunicados emitidos para el sector, informan sobre visitas realizadas al desarrollo, en las que no se han observado daños producidos por fenómenos de remoción en masa de carácter regional o local, que afecten la estabilidad o habitabilidad de las viviendas.

#### 4. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

##### 4.1 METODOLOGÍA

Para realizar la evaluación de la amenaza se tomó como base la evaluación de amenaza por remoción en masa, establecida en el Plano Normativo No. 3 "Amenaza por Remoción en Masa" del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá; 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 Plano Normativo No. 3 del POT, se fundamenta el estudio "Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.", realizada por el FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en 1998, donde se empleó como técnica de mapeo de la amenaza, el Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES) y se utilizó como parámetro de calibración el inventario de procesos.

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



Secretaría de Gobierno  
Dirección de Prevención y  
Atención de Emergencias

AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA  
MAPA NORMATIVO No. 3 - POT  
DESARROLLO SAN ANTONIO  
LOCALIDAD 01 - USAQUEN

CONVENCIONES

- Manzana
- Límite de Barrios DACD
- Límite de Localidad
- Red Hidráulica
- Límite Desarrollo

AMENAZA

- ALTA
- MEDIA
- BAJA

Sistema de coordenadas

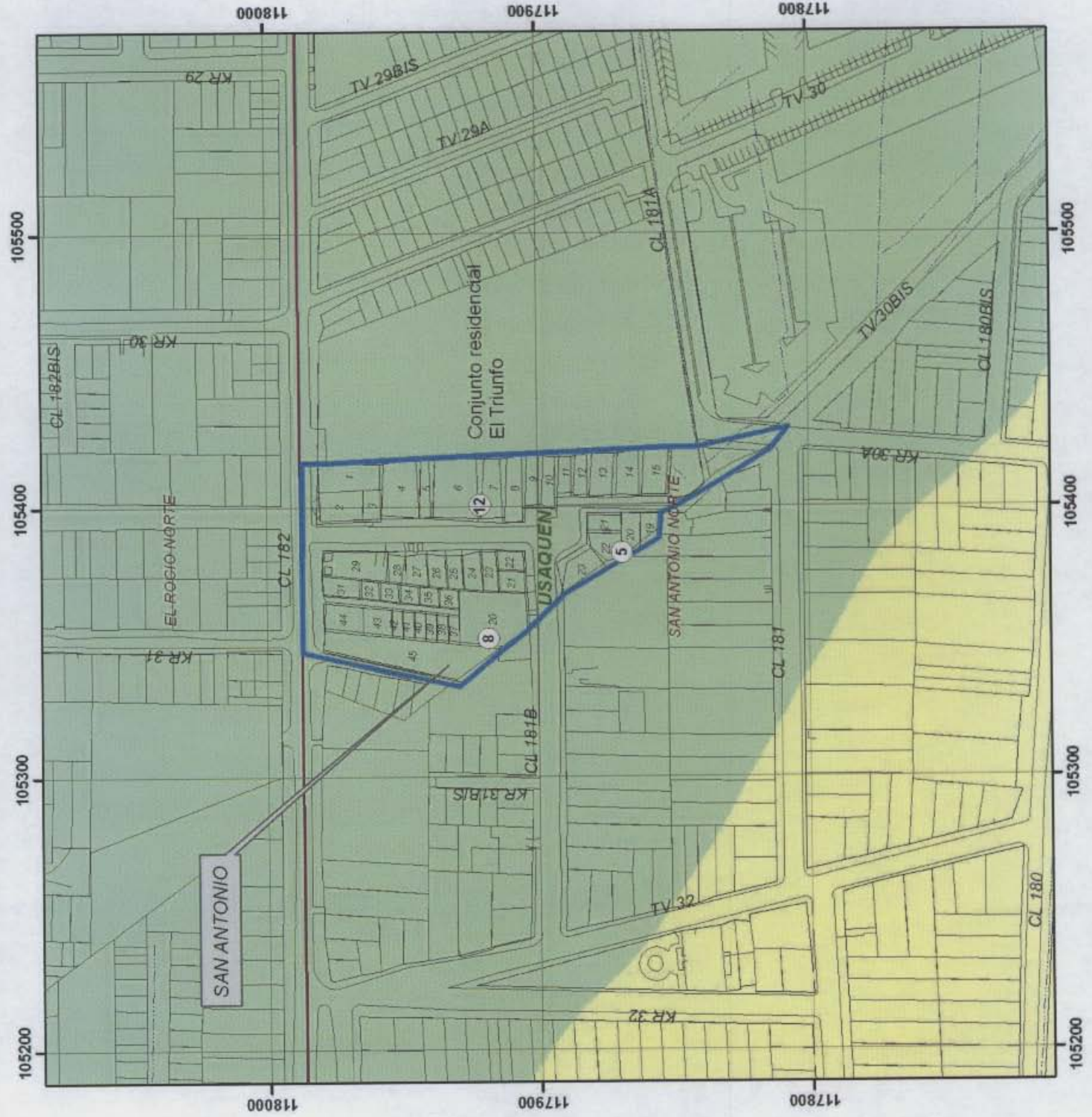
Bogotá, Colombia  
 Sistema de Coordenadas  
 Cartesianas:  
 PCS: CARBOG80G  
 Datum: Bogotá  
 Puntos Meridianos: 0  
 Angular Unit: Degree



ESCALA GRÁFICA:  
1:2.000

FUENTE:  
DPAE, DAPD, DACD

ELABORÓ:  
M.P.C.R.  
FECHA:  
Noviembre 2006





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

El Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (Ramírez, 1989. Modificado por González, 1997) considera las siguientes variables:

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

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

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

La cobertura de procesos dinámicos se emplea como parámetro de calibración; en consecuencia se cartografían – estrictamente en campo - procesos activos o potenciales en los que se considera la tendencia a la propagación y grado de actividad. Para efecto de la zonificación, se asume que este parámetro 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 No. 3 "Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa", la información disponible, así como la escala y finalidad de este concepto, para realizar la evaluación de la amenaza se siguió el siguiente proceso metodológico:

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



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

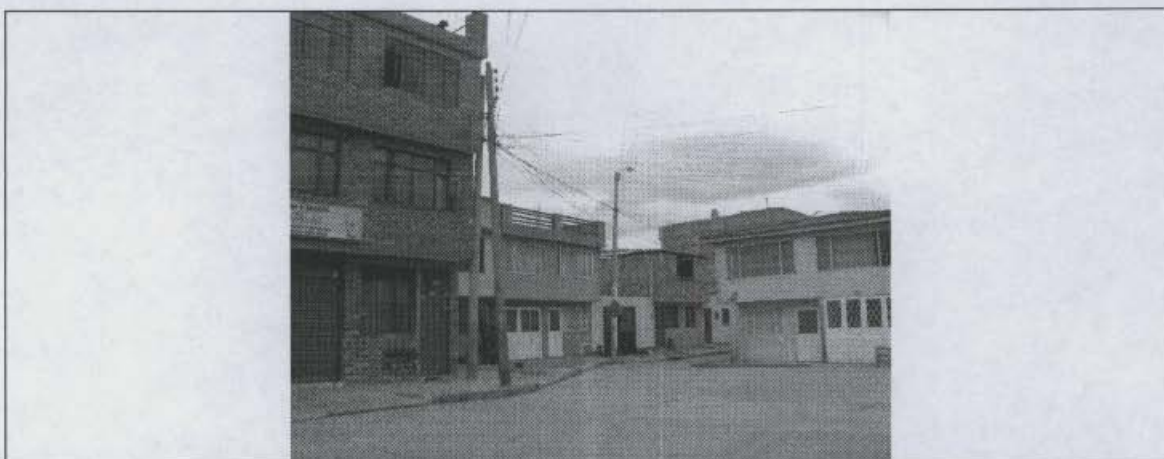
- Se consultó la cartografía básica buscando la identificación de unidades geológicas superficiales, geomorfología y procesos morfodinámicos activos o potenciales, pendientes, posibles zonas homogéneas, mecanismos de falla y caracterización del drenaje.
- Se consultó información temática complementaria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

Con base en el cruce de la información anterior se delimitaron zonas susceptibles a la generación de fenómenos de remoción en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para el barrio **San Antonio Norte** de la localidad de Usaquén.

4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

El desarrollo San Antonio Norte, describe un polígono irregular de forma triangular, el cual se encuentra urbanísticamente consolidado, todos sus predios se encuentran construidos, con viviendas de 1 (33%), 2 (42%), 3 (23%) y 4 pisos (2%), principalmente en mampostería confinada, las viviendas se pueden catalogar en aceptables condiciones desde el punto de vista estructural.



Fotografía No. 1. Aspecto general del desarrollo San Antonio.

La infraestructura de servicios para el desarrollo ha sido implementada en buena medida, mediante la pavimentación de las vías del desarrollo y la dotación de redes de acueducto y alcantarillado.





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

#### 4.2.2 Geología

Geológicamente el área del desarrollo San Antonio Norte corresponde con la Unidad Terraza Baja de la Formación Sabana, consistente en depósitos cuaternarios originados por acumulaciones fluvioacustres, que están constituidas por limos y arcillas.

#### 4.2.3 Geomorfología

La geomorfología del sector, se caracteriza por ser una morfología plana correspondiente a valles de planicie, desarrollada sobre la Unidad Terraza Baja.

Es importante anotar, que dentro del perímetro del barrio San Antonio Norte, no se presentan evidencias de procesos morfodinámicos activos que estén generando problemas de inestabilidad del terreno, salvo algunos procesos incipientes de erosión superficial laminar en algunas vías sin pavimentar.

#### 4.2.4 Hidrografía e Hidrología

Este desarrollo se encuentra ubicado dentro de la cuenca del Río Torca, el cual se desarrolla paralelo a la Autopista Norte y drena el extremo norte de la ciudad hacia el Río Bogotá, al cual desemboca cerca del municipio de Chía. En su recorrido, esta corriente, así como su sistema tributario de zanjas y vallados, recibe vertimientos de aguas negras que la contaminan.

La temperatura es casi constante a lo largo del año, con una media mensual de 14 °C y con variaciones que no superan 1°C. La humedad relativa presenta un valor medio mensual multianual de 73.25% donde presenta poca variación dentro del año.

Es importante anotar que en el desarrollo no se encuentran cauces o caños permanentes que crucen o afecten directamente el desarrollo.

#### 4.2.5 Lluvias y Análisis hidrológico

Esta información proviene de los estudios realizados por Ingeocim Ltda. (1998), que se basaron para el área, en el análisis de los registros de la Estación Serrezuela donde se establece que la precipitación total anual registrada sobrepasa los 920 mm en promedio y la "Lluvia Crítica" posible se presentaría para periodos de recurrencia (Tr) entre 15 y 20 años y la magnitud de dicha lluvia en el rango de 160 mm a 170 mm con una duración de 9 días.

#### 4.2.6 Factor Antrópico

La intervención antrópica en el sector, se ha adelantado mediante las actividades de urbanismo realizadas, sin embargo su intervención no ha tenido gran influencia debido a la baja pendiente del sector.



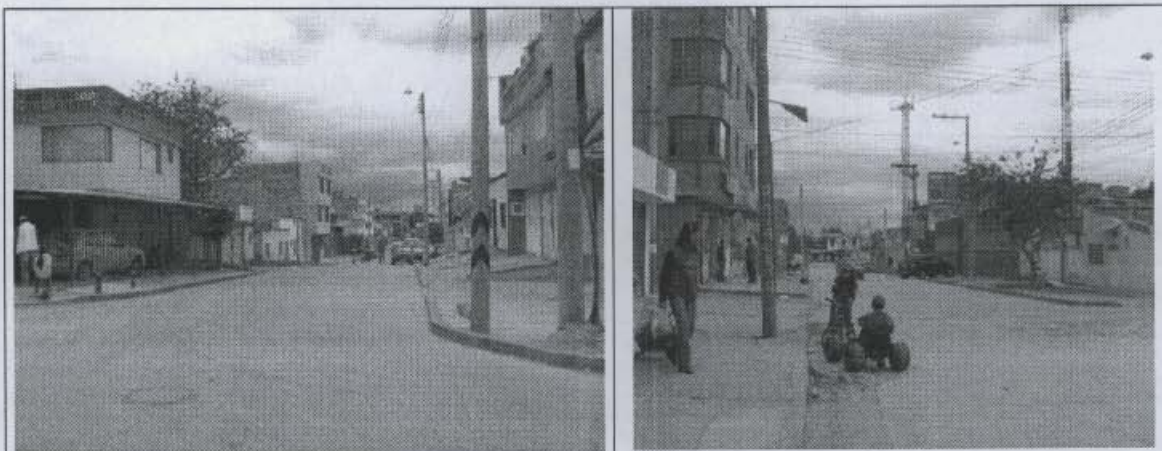
ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

#### 4.2.7 Uso y Cobertura Vegetal

El uso del suelo es urbano, correspondiendo a un sector totalmente consolidado con densidad de construcción media de tipo residencial, vías de acceso vehiculares en su mayoría pavimentadas y en menor medida vías de acceso de tipo peatonal.



**Fotografía No. 2.** Se observa la morfología plana del desarrollo y las vías pavimentadas en buenas condiciones.

**Fotografía No. 3.** Se observa el estado regular de algunas vías y la morfología plana del desarrollo.

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

De acuerdo con la metodología descrita, la revisión de los antecedentes citados y el reconocimiento de campo, se estableció que en el desarrollo San Antonio Norte de la localidad de Usaquén, se encuentra en amenaza baja por fenómenos de remoción en masa tal como se describe a continuación en la Tabla No. 2.

**Tabla No. 2. Calificación de amenaza** por fenómenos de remoción en masa, en el desarrollo San Antonio Norte de la localidad de Usaquén

ZONA	MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
Zona de Amenaza Baja	5	19 a 23	Zona de morfología plana, localizada sobre depósitos arcillosos de origen fluviolacustre, no se espera la ocurrencia de procesos de remoción en masa, aunque se pueden presentar asentamientos por las características arcillosas de los suelos.
	8	20 a 29 y 31 a 45	
	12	1 a 15	





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 Leone<sup>1</sup> (Tabla No. 3) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No. 4.

**Tabla No. 3.** 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.

El desarrollo **San Antonio Norte** cuenta con sus 45 predios construidos y las viviendas corresponden con unidades residenciales de 1 (33%), 2 (42%), 3 (23%) y 4 pisos (2%).

Teniendo en consideración la clasificación propuesta en la Tabla No. 3 y la revisión adelantada durante las visitas de campo, se determinó una predominancia de viviendas con condiciones de calidad regular (B2=78%), seguido por construcciones de buena calidad (B3=22%).

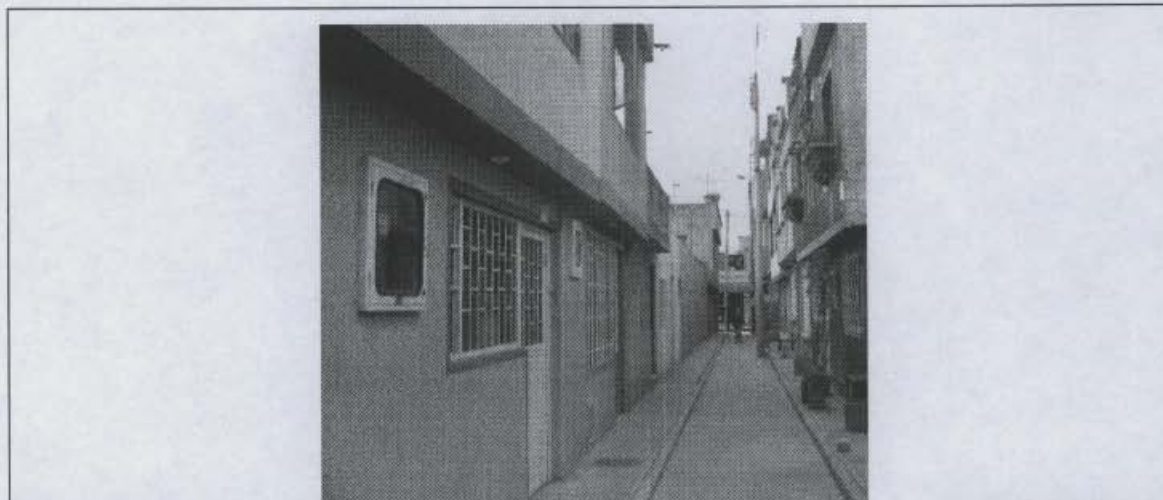
<sup>1</sup> LEONE F., 1996. — Concept de vulnérabilité appliqué à l'évaluation des risques générés par les phénomènes de mouvements de terrain. Thèse de doctorat, Université J. F. Fourier, Grenoble et Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Marseille, 286 p.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



Fotografía No. 4. Tipología predominante de las viviendas en el desarrollo, que se caracteriza por viviendas en mampostería con confinamiento estructural, con condiciones estructurales aceptables.

**Tabla No. 4.** 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 y las características en el desarrollo San Antonio Norte, las sollicitaciones que se presentan son desplazamientos laterales y empujes laterales.

## 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. 5



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Tabla No. 5. Clasificación de los daños según el DRM (Tomada de Leone, 1996)

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

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

$$IP = \frac{(V_i - V_f)}{V_i}$$

Donde,

$V_i$  : Valor inicial del bien (antes del evento).

$V_f$  : Valor final del bien (después del evento).

### 5.3 CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Para la evaluación de la vulnerabilidad de las viviendas se determinaron dos índices de daño, a saber: Un Índice de Daño Potencial (IDp) y un Índice de Daño Actual (IDa). Se asocian los Índices de Daños Potenciales (IDp) ocasionados por un evento dado, de acuerdo tanto al tipo de solicitud (magnitud del evento) como a la tipología de la vivienda (resistencia del elemento expuesto); en la Tabla No. 6 se presenta la matriz de daño utilizada.

Tabla No. 6. Matriz de daño utilizada (Tomada de INGEOCIM, 1998).

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



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

La probabilidad de ocurrencia de los procesos potenciales y su naturaleza demandan resistencias diferentes ante cada tipo de sollicitación; se estima, por tanto, que en la zona de amenaza baja las sollicitaciones por desplazamientos (deformaciones) laterales y por empujes laterales son de baja magnitud; esto se debe a que, además de estar en zonas de baja susceptibilidad a presentar fenómenos de remoción en masa, ofrecen una moderada resistencia por la calidad de la construcción ante las eventuales sollicitaciones.

Para la cuantificación de los dos índices de daño (IDa y IDp) se utilizó la teoría de los conjuntos difusos, de esta forma se determina el porcentaje de daño o índice de pérdidas (IPa, asociado al IDa; y el IPp, asociado al IDp). Estos porcentajes de pérdidas se presentan en la Tabla No. 7.

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

$$IVF \text{ total} = \max ( IVF \text{ desplazamientos}, IVF \text{ empujes} )$$

**Tabla No. 7.** Valores de Índice de Pérdidas utilizados para valorar el Índice de Daño (Tomada de INGEOCIM, 1998).

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

La vulnerabilidad se categoriza según el valor de los IVF totales, según se precisa en la Tabla No. 8

**Tabla No. 8.** Criterios de categorización de la vulnerabilidad de las edificaciones ante fenómenos de remoción en masa (Tomada de INGEOCIM, 1998).

CATEGORÍA VULNERABILIDAD	CRITERIO
MUY ALTA	IVF total $\geq$ 0.85
ALTA	$0.65 \leq$ IVF total $<$ 0.85
MEDIA	$0.35 \leq$ IVF total $<$ 0.65
BAJA	$0.15 \leq$ IVF total $<$ 0.35
MUY BAJA	IVF total $<$ 0.15



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

#### 5.4 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

Dada las características de consolidación, tipología de las viviendas, grado de exposición y de acuerdo con el Índice de Vulnerabilidad Física calculado, se considera que - en términos generales - las viviendas localizadas en el área de influencia directa de los fenómenos de inestabilidad del desarrollo **San Antonio Norte**, son de una vulnerabilidad media ante procesos de remoción en masa (IVF en general varía entre 0.36 y 0.41).

### 6. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

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

#### 6.1 CRITERIOS EMPLEADOS

Para expresar el riesgo global a definir (IRG), se combinó la probabilidad de ocurrencia del fenómeno (amenaza) con el índice de pérdidas potenciales (vulnerabilidad), obteniendo la categorización planteada en la **Tabla No. 9**.

**Tabla No. 9.** Categorías de Riesgo de acuerdo con el Índice Global de Riesgo (Tomada de INGEOCIM, 1998).

CATEGORÍA DEL RIESGO	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN
Bajo	$0.001 \leq \text{IRG}_{\text{prom}} < 0.375$	Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, están entre el 1% y el 37,5%
Medio	$0.375 \leq \text{IRG}_{\text{prom}} < 0.625$	Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, están entre el 37,5% y el 62,5%
Alto	$\text{IRG}_{\text{prom}} \geq 0.625$	Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, son mayores al 62,5%

De acuerdo con el Índice de Riesgo Global los predios en riesgo bajo ante procesos de remoción en masa presentan un IRG que oscila entre 0.32 y 0.35.

#### 6.2 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE RIESGO.

Como resultado del proceso metodológico aplicado, se obtuvo que los escenarios de riesgo bajo coinciden con las zonas de amenaza baja y la zonificación de riesgo establecida, se presenta a continuación:

- **Zonas de Riesgo Bajo**, corresponde a los predios relacionados a continuación en la Tabla No. 10.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

**Tabla No. 10.** Zonas de riesgo bajo en el desarrollo San Antonio Norte de la localidad de Usaquén

MANZANA	PREDIOS
5	19 a 23
8	20 a 29 y 31 a 45
12	1 a 15

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El desarrollo **San Antonio Norte** de la localidad de Usaquén, se encuentra localizado en una zona de amenaza baja y riesgo bajo por fenómenos de remoción en masa, tal como se presenta en los ANEXOS 1 y 2 respectivamente.
- Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible continuar con el proceso de regularización para la totalidad del desarrollo **San Antonio Norte**
- Para los predios en riesgo bajo, cada propietario de las viviendas o infraestructura construida, debe evaluar los sistemas estructurales, con el propósito de garantizar condiciones óptimas de habitabilidad y llevar las edificaciones construidas al cumplimiento de las actuales Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (Decreto 33 de 1998).
- De igual forma por tratarse de un predio dominado por una topografía plana, se recomienda adelantar los estudios necesarios para garantizar que no se presenten reflujos de aguas por el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial establecido en esta zona.
- 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 obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía superficial.
- Articular con del Decreto Distrital 367 de 2005 para que en el marco del artículo 20 (Prevención y Control y Taller informativo y compromiso de la comunidad) se aprovechen los espacios de divulgación (talleres de información) para orientar a la comunidad y difundir material impreso sobre las prácticas constructivas más adecuadas en el sector, buscando la construcción de viviendas más seguras sin que afecten las condiciones del barrio.
- Se debe acoger la normatividad vigente en cuanto a trámite de las licencias de construcción, en particular lo correspondiente a Diseños estructurales, estudios de suelos y geotécnicos previstos por la Ley 400 de 1997 (Decreto 33 de 1998 – Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR – 98) y tener en cuenta los espectros de diseño incluidos en el Decreto 193 de 2006, (por el cual se complementa y modifica el Código de Construcción de Bogotá D.C., se adoptan los espectros de diseño y las determinantes del estudio de Microzonificación sísmica).



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

- 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.

## 8. OBSERVACIONES

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

El concepto es de carácter temporal, ya que el factor antrópico es una variable determinante en el sector y este es dinámico y muy sensible al cambio, adicional a lo anterior en algunos sectores los procesos de urbanismo enmascaran, los posibles procesos de remoción en masa.

## 9. ANEXOS

Mapas de zonificación de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, para el desarrollo **San Antonio Norte** (Localidad de Usaquén), a escala 1:1000.

Elaboró **CÉSAR FERNANDO PEÑA PINZÓN**  
Geólogo - Especialista en Geotecnia  
M. P. 1751 CPG

*César F. Peña P.*

Revisó **DIANA PATRICIA ARÉVALO SANCHEZ**  
Coordinadora Grupo Estudios Técnicos y  
Conceptos

*Diana Arevalo S*

Aprobó **GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ**  
Subdirector Área Investigación y Desarrollo

*Guillermo Ávila*

Vo. Bo. **RAÚL NAVARRO MEJÍA**  
Director (E)

*Raúl Navarro Mejía*



Secretaría de Gobierno  
Dirección de Prevención y  
Atención de Emergencias

CONCEPTO DE AMENAZA PARA  
LEGALIZACIÓN DE BARRIOS  
DESARROLLO SAN ANTONIO  
LOCALIDAD 01 - USAQUEN

CONVENCIONES

- Manzanera
- Limite de Barrios DAQD
- Limite de Localidad
- Red Hídrica
- Limite Desarrollo

AMENAZA

- ALTA
- MEDIA
- BAJA

Sistema de coordenadas

Bogotá, Colombia  
Sistema de Coordenadas  
Cartesianas:  
PCS\_CRSBOG08G  
Datum: Bogotá  
Plano Meridiano: 0  
Angular Unit: Degree



ESCALA GRÁFICA:  
1:1.000

FUENTE:  
DPAE, DAPD, DAGO

ELABORO:  
M.P.C.R.  
FECHA:  
Noviembre 2008







Secretaría de Gobierno  
Dirección de Prevención y  
Atención de Emergencias

CONCEPTO DE RIESGO PARA  
LEGALIZACIÓN DE BARRIOS  
DESARROLLO SAN ANTONIO  
LOCALIDAD 01 - USAQUEN

CONVENCIONES

- Manzana
- Límite de Barrios DAOD
- Límite de Localidad
- Red Hidráulica
- Límite Desarrollo

RIESGO

- ALTO
- MEDIO
- BAJO

Sistema de coordenadas

Bogotá, Colombia  
Sistema de Coordenadas  
Cartesianas:  
DCS\_DuroBOGOG  
Datum: Bogotá  
Punto Inicial: 0  
Angular Unit: Grados



ESCALA GRÁFICA:  
1:1.000

FUENTE:  
DPAE, DAPO, DAOD

ELABORO:  
M.P.C.R.  
FECHA:  
Noviembre 2008

