



Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, D.C.

**UPES**

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

**AREA DE ANÁLISIS DE RIESGOS  
CONCEPTO TÉCNICO No. 3231**

**ENTIDAD SOLICITANTE:** D.A.P.D.  
**OBJETIVO :** PROGRAMA DE LEGALIZACIÓN DE BARRIOS.  
**LOCALIDAD :** CIUDAD BOLÍVAR.  
**BARRIO :** Las Delicias Del Sur.  
**TIPO DE RIESGO:** Por remoción en masa, tipo deslizamiento.  
**FECHA DE EMISIÓN:** Diciembre 2 de 1.998.  
**VIGENCIA :** Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas del sector, o se realicen obras de mitigación.

**1. INTRODUCCIÓN**

De acuerdo con el Decreto 657 de 1.994, por el cual se establece que la UNIDAD DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS - UPES - (anteriormente OPES) debe emitir conceptos para evitar la urbanización en zonas de alto riesgo, esta entidad adelantó un estudio específico denominado "Zonificación De Riesgo por inestabilidad del terreno para diferentes Localidades en la ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C." que sirve de fundamento para la elaboración del presente concepto, donde se determina el nivel de riesgo actual del área mencionada, particularmente del Barrio Las Delicias Del Sur.

**2. DESCRIPCIÓN****2.1. Localización y Antecedentes**

La Localidad de Ciudad Bolívar se encuentra en la parte Sur-Oeste del Distrito Capital, y el Barrio Las Delicias Del Sur, está ubicado en la parte Suroccidental de esta, aproximadamente entre las siguientes coordenadas (según plano de loteo):

Norte: 95.450 a 95.600  
 Este: 92.550 a 92.700

En términos generales, la falta de planeación ha llevado a que los barrios ilegales estén localizados en sitios inestables, producto del manejo antitécnico de laderas con fuerte pendiente; lo anterior se agrava por el mal manejo de aguas lluvias y servidas que se infiltran en el terreno generando sitios de inestabilidad potencial.

Para la elaboración del concepto se empleó la base cartográfica del barrio Las Delicias Del Sur, escala 1:500 suministrado por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital.



Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, D.C.

**UPES**

## Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

**2.2. Geología**

La composición estratigráfica de la zona comprende areniscas de la secuencia sedimentaria de Edad Cretáceo – Terciaria (Formación Guaduas).

Según Hubach (1957:99) la Formación Guaduas consta principalmente de lutitas con frecuentes intercalaciones de areniscas; en el sector se encuentran la Formación Guaduas Conjunto Medio determinada por dos niveles de arenisca: en la base la Arenisca La Guía (30 metros de espesor aproximadamente) y en la parte superior la Arenisca Lajosa. Entre ambas areniscas se encuentra una masa de arcillolitas gris oscuras compactas.

**2.3. Geomorfología**

De acuerdo a las características morfométricas, morfogenéticas y morfodinámicas la zona se caracteriza por presentar un rasgo genético colinado de control estructural plegado con geoformas de terrenos ondulados con una expresión de crestas angulares o redondeadas, pendientes irregulares  $>14^\circ$ , drenaje dendrítico y valles en V; las cuales están sometidas a un conjunto de procesos degradacionales; como deslizamientos, erosión laminar erosión hídrica concentrada en surcos y cárcavas.

**2.4. Uso del Suelo**

Corresponde a un sector urbano en proceso de consolidación con densidad de construcción alta, constituido por construcciones de tipo residencial, con infraestructura de servicios públicos provisionales; los sectores que se encuentran sin construir corresponden a las zonas verdes, cubiertas de pastos que han crecido espontáneamente. Lo anterior hace que el porcentaje de infiltración en el terreno sea medio.

**2.5. Geotecnia**

El sector, corresponde a rocas blandas, con resistencia a la comprensión simple menor a  $560 \text{ Kg/cm}^2$ .

**2.6. Factor Antrópico**

La intervención antrópica en el área es baja y corresponde únicamente a la construcción de viviendas en un sector con pendiente moderada a suave.



Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, D.C.

**UPES**

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

000003

## 2.7. Hidrología

La distribución anual de las lluvias en la zona es bimodal, con dos periodos lluviosos intercalados con dos periodos secos, con una precipitación media multianual de 600 mm y la precipitación crítica varía entre 210 mm a 220 mm, con un periodo de retorno de 10 a 15 años.

El sistema hidrográfico natural está enmarcado dentro de la Cuenca del Río Tunjuelo, que nace en el Páramo de Sumapaz y cuyo cauce ha sido modificado mediante embalses de regulación para suministro de agua potable y por explotaciones de gravilla. La cuenca tiene un área de 41427 ha, con un caudal promedio de 4 m<sup>3</sup>/s.

## 3. EVALUACIÓN DE AMENAZA

Para realizar el análisis de la amenaza por remoción en masa se emplearon como técnicas de mapeo el Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES) de Ramírez (1988,1989) y la Metodología de Taludes Naturales (MTN) de Shuk (1968,1970,1995), y se utilizó como parámetro de calibración el inventario de procesos.

La evaluación se realizó mediante el cruce sistemático en el SIG de los mapas temáticos resultantes de la cuantificación de las siguientes variables:

INTRINSECOS	DETONANTES
M - Material	E - Erosión
R - Relieve	C - Clima (Lluvias)
D - Densidad de Drenaje	S - Sismo
V - Cobertura Vegetal	A - Acción Antrópica

Dado que el área de estudio está dentro de la zona urbana, se realizó la inclusión del factor antrópico como parámetro que afecta la estabilidad de una ladera.

El Mapa de *Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa*, define 5 (cinco) categorías según su probabilidad de falla (o factor de seguridad relativo); para efectos del presente concepto la UPES unificó las categorías Baja con Muy Baja y Alta con Muy Alta, siendo esta la categorización a utilizar:



Universidad Mayor de San Francisco de Bogotá, D.C.

**UPES**

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

CATEGORÍA AMENAZA	DESCRIPCIÓN	FACTOR SEGURIDAD RELATIVO	PROBABILIDAD FALLA
Alta	Laderas con procesos activos de fenómenos de remoción en masa o Laderas con evidencias de procesos de inestabilidad inactivos y/o procesos erosivos intensos.	$F_s < 1.10$	$P_f > 44\%$
Media	Laderas sin evidencias de inestabilidad actual, con procesos erosivos de intensidad media a alta.	$1.10 \leq F_s < 1.94$	$12\% < P_f \leq 44\%$
Baja	Laderas de piedemonte de pendiente baja, o laderas de pendiente alta en rocas o Laderas rectilíneas localizadas generalmente en la parte alta de las vertientes, o en zonas planas en áreas urbanas consolidadas.	$F_s \geq 1.94$	$P_f \leq 12\%$

Realizado el proceso metodológico de evaluación de amenaza, anteriormente descrito, se concluye que el barrio Las Delicias Del Sur presenta amenaza media por remoción en masa tipo deslizamiento.

#### 4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

Para su evaluación se tuvo en cuenta tanto los aspectos físicos de las viviendas como las características socio-culturales de la población, tomando el barrio como unidad territorial de análisis. En general se evaluaron los siguientes aspectos:

DESCRIPCIÓN	ASPECTOS A EVALUAR
Vulnerabilidad Física.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipología de la vivienda, según Leone (1.996).</li> <li>• Clasificación de los daños, según el DRM*</li> </ul>
Vulnerabilidad Socio-Cultural.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tenencia de la vivienda.</li> <li>• Acceso a la infraestructura de servicios</li> <li>• Analfabetismo.</li> <li>• Ocupación.</li> </ul>

Se siguieron los siguientes pasos:

- Cálculo del IVS ( índice de vulnerabilidad social) a nivel sector teniendo en cuenta los datos del censo de 1.993 suministrados por el DANE.
- Tipificación de las viviendas a nivel manzana, con énfasis en los sectores afectados por procesos, complementados con la tipificación de viviendas a nivel general.
- Cálculo de los IVF (índice de vulnerabilidad física) de las manzanas afectadas teniendo en cuenta las solicitudes determinadas en los escenarios de amenaza.



Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, D.C.

**UPES**

## Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

- Cálculo de los IVD (índice de vulnerabilidad general por deslizamiento) a nivel manzana y de los índices de pérdidas relativos a las zonas amenazadas para cada uno de los escenarios.
- Superposición de los resultados de los dos escenarios, obteniendo un mapa, tomando como criterio de decisión el IPGprom (Índice de pérdidas globales) Mayor.
- Multiplicando el índice de vulnerabilidad general por los valores analizados, se obtiene el índice de pérdidas, es decir las pérdidas directas (de capital o de personas afectadas). Este índice se cuantifica de acuerdo al elemento expuesto y se saca un promedio aritmético para obtener el índice de pérdida global (IPG).
- Con el valor del índice global (IPG) promedio se determinó la siguiente categorización de la vulnerabilidad:

CATEGORIA DE VULNERABILIDAD	CONDICION	DESCRIPCION
ALTA	$IPG > 0,625$	El daño en viviendas e infraestructura, iría desde fracturación de la estructura hasta derrumbe total; El daño de la estructura se calcula entre el 70 y el 100%. Las viviendas menos resistentes son las de tipo tugurial.
MEDIA	$0,375 > IPG < 0,625$	Aquellos sectores con casas en mampostería o prefabricadas, que ante un evento no colapsarían, aunque presentarían deformaciones o fisuras importantes en elementos estructurales. El daño de la estructura se calcula entre el 40 y 60%.
BAJA	$IPG < 0,375$	El daño en las viviendas e infraestructura existente no es considerable debido a la buena calidad de las construcción (con estructura) y/o a la lejanía a la fuente del evento; Se podrían presentar fisuras menores. El daño de la estructura se calcula entre el 20 y el 30%.

El barrio Las Delicias Del Sur, se desarrolla en la parte media de una ladera de pendiente entre moderada y baja, con infraestructura urbana consolidada, donde las viviendas son en mampostería principalmente; el sector presenta servicios básicos provisionales.

La vulnerabilidad en el sector es media, lo que indica que ante un evento de remoción en masa las viviendas no colapsarían, aunque presentarían deformaciones o fisuras importantes en elementos estructurales; el daño de la estructura se calcula entre el 40% y el 60%.

## 5. GRADO DE RIESGO

Para expresar el riesgo global (IRG) incurrido en el área de estudio se combinó la probabilidad de ocurrencia del fenómeno (amenaza) con el índice de pérdidas potenciales (vulnerabilidad), obteniendo la siguiente categorización:



Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, D.C.

**UPES**

## Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

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

Como resultado del proceso metodológico realizado se concluye:

- 5.1.** En la actualidad el riesgo para todo el barrio es grado Medio por Remoción en Masa, tipo deslizamiento.

Teniendo en cuenta que el riesgo está en función de la amenaza y la vulnerabilidad, éste solamente se puede determinar en los sectores en los que se encuentren elementos bajo riesgo; en aquellas zonas desocupadas (sin elementos bajo riesgo) sólo se puede determinar el grado de amenaza.

- 5.2** Desde el punto de vista de riesgos, la UPES considera factible la legalización del desarrollo.

## 6. MITIGABILIDAD

Se recomienda implementar medidas de protección y control, tendientes a mejorar las condiciones de estabilidad del entorno físico en las áreas donde la acción antrópica podría generar condiciones favorables para los movimientos de masa. Estas medidas contemplan obras de recuperación morfológica de cortes y obras de infraestructura, como por ejemplo la Implementación de redes de acueducto y alcantarillado, para evitar que continúe el deterioro del sector.



Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, D.C.

**UPES**

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

**7. OBSERVACIONES**

El presente concepto técnico está basado en el estudio de "Zonificación de riesgos por Inestabilidad del Terreno Para Diferentes sectores del D.C." realizado por la firma INGEOCIM Ltda, bajo el contrato de consultoría No. 1314-107-97 y en observaciones de los profesionales del Área de Análisis de Riesgos de la UNIDAD DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS - UPES -.

*Doris*  
**DORIS SUAZA ESPAÑOL**  
Geóloga Esp. en Análisis de Riesgos  
Mat. 1550 C.P.G.

*Pilar*  
**PILAR DEL RÍO GARCÍA G.**  
Geóloga  
Mat. 1539 C.P.G.

*Javier*  
**Vo. Bo. JAVIER PAVA SANCHEZ**  
Coordinador Area de Análisis de Riesgos