



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. 3349**

ENTIDAD SOLICITANTE: D.A.P.D.
OBJETIVO : PROGRAMA DE LEGALIZACIÓN DE BARRIOS.
LOCALIDAD : SANTAFE.
BARRIO : Los Laches.
TIPO DE RIESGO: Por remoción en masa, tipo deslizamiento.
FECHA DE EMISIÓN: Marzo 2 de 1999.
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 Los Laches.

2. DESCRIPCIÓN

2.1. Localización y Antecedentes

La Localidad de Santafé está ubicada en la parte centro oriente de Santa Fe de Bogotá, entre la quebrada Arzobispo y el Río San Cristóbal, con un sector montañoso correspondiente a los Cerros Orientales y un sector plano correspondiente a la sabana propiamente dicha, donde se ubica la zona institucional del país. El desarrollo Los Laches se encuentra ubicado aproximadamente entre las siguientes coordenadas (Según plano de loteo):

Norte: 98.500 a 99.200
Este: 100.850 a 101.150

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.

000001



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

UPES

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

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

2.2. Geología

Estratigráficamente se sitúa sobre rocas de la Formación Guaduas, que sirve de tránsito entre la sedimentación marina del Cretáceo y la continental del Terciario.

La Formación Guaduas infrayace a la formación Cacho y suprayace en contacto fallado a la Formación Plaeners. En este sector está conformada por una sucesión de arcillolitas y limolitas moradas, rojizas y blancas, con intercalaciones de areniscas de grano fino, arcillosas, de color gris claro y algunos mantos de carbón. El espesor total del conjunto es de 606 m (Ingeominas, 1988). Localmente esta formación es suprayacida por depósitos de escombros y basuras, mal consolidados, sobre los cuales se encuentran ubicadas algunas viviendas.

A lo largo del antiguo cauce de la Quebrada Chorrerón (o Quebrada Los Laches), que surca el barrio por la parte central en sentido SE-NW, esta formación está cubierta por un depósito de origen fluvial-gravitacional (flujo de tierra). En el costado norte se encuentra el ápice de un abanico torrencial caracterizado por bloques de areniscas, compactos y compacto-elongados, subangulares a subredondeados, embebidos en una matriz arenarcillosa.

Estructuralmente el sector se encuentra influenciado por la Falla de Bogotá, la cual es de tipo inversa con buzamiento hacia el oriente, y pone en contacto rocas del Cretáceo Superior con rocas del Cretáceo- Terciario.

2.3. Geomorfología

La mayor parte del área de estudio presenta un rasgo genético del relieve 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.

Hacia el costado occidental se encuentra un escarpe estructural, caracterizado por una morfometría de crestas agudas, pendientes rectas regulares $> 61^\circ$, con presencia de erosión diferencial, donde los procesos morfodinámicos asociados son caídas de roca. El sector norte presenta una expresión morfológica de abanico torrencial de ladera, con cimas redondeadas, pendientes regulares hasta de 14° , drenaje poco denso y valles en media caña.



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

UPES

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

2.4. Uso del Suelo

Corresponde a un sector urbano consolidado, constituido principalmente por construcciones de tipo residencial (de interés económico y construidas por el sector oficial) con densidad de construcción media, con infraestructura de servicios públicos provisionales; Los sectores sin construir están conformados por vegetación tipo herbácea. Lo anterior hace que el porcentaje de infiltración en el terreno sea medio.

2.5. Geotecnia

La mayor parte del desarrollo está emplazado en rocas blandas, con resistencia a la comprensión simple menor a 560 Kg/cm². En las zonas aledañas al cauce de la Quebrada Chorrerón se presentan suelos transportados finos y hacia el norte suelos intermedios constituido por más del 70% de clastos.

2.6. Factor Antrópico

En general la intervención antrópica es media, y corresponde a la realización de cortes no técnicos a media ladera, para la construcción de viviendas, así como la intervención del cauce de la quebrada; el sector presenta infraestructura urbana con algún nivel de planeamiento y con servicios básicos provisionales, pero sin manejo adecuado de aguas lluvias.

2.7. Hidrología

En cuanto a las corrientes superficiales, en los cerros orientales convergen infinidad de microcuencas conformando numerosas quebradas menores, como es el caso de la Quebrada Chorrerón (afluente de la Quebrada Manzanares), que luego se unen para crear importantes afluentes del río Bogotá, con caudales que oscilan entre 2 y 31 m³/s. La red nace en las zonas de páramo y subpáramo (entre 3.00 y 3.600 m) y desciende por pendientes muy pronunciadas. Sin embargo, el curso de esta quebrada ha sido desviado por medio de un dique artificial aproximadamente a 250 m abajo de la Avenida Circunvalar y continúa como canal colector de aguas lluvias, aunque recibe gran aporte de aguas negras.

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



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

UPES

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

000004

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:

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:

- 3.1. Zona de amenaza alta: Corresponde a las zonas verdes A, B, B1, C, D, D1, F, E y G, en las cuales se recomienda conservar el uso asignado; Para las áreas de Futuro Desarrollo 1 y 2 deben adelantarse estudios específicos y con base en los mismos ejecutar las obras de mitigación que garanticen la estabilidad del sector.



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

UPES

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

Es necesario que se realice mantenimiento al canal colector que atraviesa el barrio.

- 3.2. Zona de amenaza media: Para los demás sectores del desarrollo la amenaza es 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"> • Tipología de la vivienda, según Leone (1.996). • Clasificación de los daños, según el DRM*
Vulnerabilidad Socio-Cultural.	<ul style="list-style-type: none"> • Tenencia de la vivienda. • Acceso a la infraestructura de servicios • Analfabetismo. • Ocupación.

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 solicitaciones determinadas en los escenarios de amenaza.
- 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).



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

UPES

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

- Con el valor del índice global (IPG) promedio se determinó la siguiente categorización de la vulnerabilidad:

CATEGORIA DE VULNERABILIDAD	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN
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%.

Este barrio presenta una infraestructura urbana consolidada, donde las viviendas son en general de 1 y 2 piso, en mampostería y en menor proporción de tipo tugurial; el sector presenta servicios básicos provisionales, carece de obras de drenaje que garanticen la evacuación de aguas lluvias.

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:

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



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

UPES

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

000007

Como resultado del proceso metodológico realizado se concluye:

- 5.1. Se define como zona de alto riesgo la Manzana 17 (predios 31, 32, 33 y 34), en los cuales se adelanta un proceso de reubicación de familias, por lo tanto se denominan como suelo de protección.
- 5.2. Para el resto del barrio el riesgo es grado Medio por Remoción en Masa, tipo deslizamiento.
- 5.3. 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.

Para el proceso de legalización, se sugiere denominar como sectores afectados no sólo aquellos que presenten alto riesgo sino también los de alta amenaza por remoción en masa (delimitadas en el mapa de loteo anexo), que constituye un riesgo potencial, por lo que se deben adelantar estudios geotécnicos detallados cuando se pretenda dar un uso urbano; en caso contrario, debe destinarse para zona verde o de recreación pasiva.

- 5.4 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 recuperación de rondas y quebradas, obras de infraestructura como por ejemplo la implementación de redes de acueducto y de alcantarillado sanitario y pluvial, para evitar que continúe el deterioro del sector.

Adicionalmente, debe evitarse la realización de cortes no técnicos y de rellenos mal compactados.



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

UPES

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

000008

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 del Rocio García G.
PILAR DEL ROCIO GARCÍA G.
Geóloga
Mat. 1539 C.P.G.

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