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. 3350

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D.
OBJETIVO :	PROGRAMA DE LEGALIZACIÓN DE BARRIOS.
LOCALIDAD :	SANTAFE.
BARRIO :	Gran Colombia.
TIPO DE RIESGO:	Por remoción en masa, tipo deslizamiento.
FECHA DE EMISIÓN:	Febrero 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 PREVENCION Y ATENCION 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 Gran Colombia.

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 Gran Colombia se encuentra ubicado aproximadamente entre las siguientes coordenadas (Según planos de Ingeocim Ltda):

Norte: 98.200 a 98.350
Este: 100.000 a 100.250

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.

Diagonal 47 N° 77B-09 Int. 11
Teléfono 4109014
Telefax 4109036

FOPAE
Fondo para la Prevención y Atención de Emergencias

2.2. Geología

Estratigráficamente se sitúa sobre rocas de la Formación Bogotá, que consta de un conjunto inferior compuesto por areniscas cuarzo-feldespáticas, de grano fino hacia la base y grueso hacia el tope, intercaladas con niveles de arcillolitas de color gris oscuro y violáceas por alteración; y un conjunto superior compuesto principalmente por arcillolitas grises y verdosas. Las arcillas producto de la meteorización de las arcillolitas del conjunto superior han sido utilizadas en muchas regiones para la fabricación de ladrillo, bloque y tubería.

2.3. Geomorfología

El 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°, 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, constituido principalmente por construcciones de tipo residencial, con densidad de construcción media, e infraestructura de servicios públicos provisionales; Los sectores sin construir están conformados por pastos que han crecido espontáneamente. Lo anterior hace que el porcentaje de infiltración en el terreno sea medio.

2.5. Geotecnia

El desarrollo esta emplazado en rocas blandas, con resistencia a la comprensión simple menor a 560 Kg/cm2.

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; el sector presenta infraestructura urbana sin planeamiento adecuado, con servicios básicos provisionales, pero sin manejo adecuado de aguas lluvias.

Diagonal 47 Nº 77B-09 Int. 11
Teléfono 4109014
Telefax 4109036

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 Quebrara Manzanares), que luego se unen para crear importantes afluentes del río Bogotá, con caudales que oscilan entre 2 y 31 m^3/s. La red nace en las zonas de páramo y subpáramo (entre 3.00 y 3.600 m) y desciende por pendientes muy pronunciadas.

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:

Diagonal 47 N° 77B-09 Int. 11
Teléfono 4109014
Telefax 4109036

Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, D.C.
UPES
Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

CATEGORIA AMENAZA	DESCRIPCION	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.	Fs < 1.10	Pf > 44%
Media	Laderas sin evidencias de inestabilidad actual, con procesos erosivos de intensidad media a alta.	1.10 ≤ Fs< 1.94	12%< Pf ≤ 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.	Fs ≥ 1.94	Pf ≤ 12%

Realizado el proceso metodológico de evaluación de amenaza, anteriormente descrito, se concluye:

3.1. Zona de amenaza alta: Corresponde a las zonas verdes 1 y 3 que deben conservar el uso asignado. Se recomienda realizar un manejo adecuado de aguas lluvias y negras, ya que esta se constituye en el principal agente detonante.

También presentan amenaza alta los predios de la Manzana 4 (predios 10, 11, 12, 13 y 15), donde se ha realizado construcciones de viviendas sin especificaciones técnicas acordes a las características del terreno.

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:

DESCRIPCION	ASPECTOS A EVALUAR
Vulnerabilidad Física.	• Tipología de la vivienda, según Leone (1.996). • Clasificación de los daños, según el DRM*
Vulnerabilidad Socio-Cultural.	• Tenencia de la vivienda. • Acceso a la infraestructura de servicios • Analfabetismo. • Ocupación.

Se siguieron los siguientes pasos:

Diagonal 47 Nº 77B-09 Int. 11
Teléfono 4109014
Telefax 4109036

FOPAE
Fondo para la Prevención y Atención de Emergencias

- 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 (Indice de perdidas 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:

CATEGORÍA 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 presentaran 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 semiconsolidada, donde las viviendas son en general de 1 piso, en mampostería y 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 presentaran deformaciones o fisuras importantes en elementos estructurales; el daño de la estructura se calcula entre el 40% y el 60%.

Diagonal 47 Nº 77B-09 Int. 11
Teléfono 4109014
Telefax 4109036

Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, D.C.
UPES
Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

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 perdidas potenciales (vulnerabilidad), obteniendo la siguiente categorización:

CATEGORIA DEL RIESGO	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN
Bajo	0.001 ≤ IRGprom < 0.375	Las perdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, están entre el 1% y el 37,5%
Medio	0.375 ≤ IRGprom < 0.625	Las perdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, están entre el 37,5% y el 62,5%
Alto	IRG prom ≥ 0.625	Las perdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, son mayores al 62,5%

Como resultado del proceso metodológico realizado se concluye:

5.1. Se define como zona de alto riesgo la Manzana 4 (predios 10, 11, 12, 13 y 15), 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.

Diagonal 47 Nº 77B-09 Int. 11
Teléfono 4109014
Telefax 4109036

FOPAE
Fondo para la Prevención y Atención de Emergencias

Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, D.C.
UPES
Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

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 principalmente obras de infraestructura como por ejemplo la implementación de redes de acueducto y de alcantarillado sanitario y pluvial, para evitar que continué el deterioro del sector.

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

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 PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS -UPES-.

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

PILAR DEL ROCIO GARCÍA G.
Geóloga
Mat. 1539 C.P.G.

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

Diagonal 47 Nº 77B-09 Int. 11
Teléfono 4109014
Telefax 4109036

FOPAE
Fondo para la Prevención y Atención de Emergencias