Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR BOGOTA D.C.
DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

AREA DE ANÁLISIS DE RIESGOS
CONCEPTO TÉCNICO No. 3543

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D.
OBJETIVO:	PROGRAMA DE LEGALIZACIÓN DE BARRIOS
LOCALIDAD:	CHAPINERO
BARRIO:	Sureña.
TIPO DE RIESGO:	Por Remoción en Masa.
FECHA DE EMISIÓN:	Noviembre 24 de 2.000
VIGENCIA:	Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones geotécnicas e hidrogeológicas del sector o mientras no se realicen obras de mitigación.

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Decreto 657 de 1994, por el cual se establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE debe emitir conceptos para evitar la urbanización en zonas de alto riesgo, esta entidad contrató el estudio denominado "Zonificación de riesgo por remoción en masa en diferentes localidades del Distrito Capital", que sirve de fundamento para la elaboración del presente concepto, donde se determina el nivel de riesgo actual del área mencionada, particularmente del barrio Sureña.

2. DESCRIPCIÓN

2.1. LOCALIZACIÓN Y ANTECEDENTES

La Localidad de Chapinero está ubicada en la parte centro oriente de Bogotá, entre las quebradas Arzobispo y La Vieja, con un sector montañoso correspondiente a los Cerros Orientales y un sector plano correspondiente a la sabana propiamente dicha.

El barrio Sureña se ubica en la parte central de esta localidad, en las estribaciones del Alto El Cabo, aproximadamente entre las siguientes coordenadas (Ver Plano de Loteo anexo):

Norte: 107.900 a 108.450
Este: 106.300 a 106.620

Para la elaboración del concepto se empleó la base cartográfica del barrio La Sureña, escala 1:1.000 suministrado por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital.

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109036 Santa Fe de Bogotá, D.C.

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, que sumado al mal manejo de las aguas negras y lluvias genera sitios de inestabilidad potencial, en este caso en particular esta situación se podría general hacia los taludes de los cauces de las quebradas que surcan el barrio en sentido NE- SW.

En Junio de 1.999 se elaboró un concepto técnico de riesgo para el programa de legalización del barrio "La Sureña", pero el plano de loteo no fue aceptado por Planeación Distrital; teniendo en cuenta que el plano actual difiere del anterior en cuanto a distribución y numeración de los lotes, fue necesario realizar un nuevo concepto, aunque la zona de afectación es la misma.

2.2. GEOLOGÍA

Estratigráficamente se sitúa sobre rocas de la Formación Labor y Tierna, que está conformada por areniscas cuarzosas color gris claro, de grano muy fino a medio y esporádicamente grano muy grueso, ligeramente friables a duras, en capas muy delgadas a gruesas, con delgadas intercalaciones de arcillolitas y limolitas silíceas. En el flanco occidental de Anticlinal de Bogotá presenta un espesor de 177 m (Ingeominas, 1.988).

Estructuralmente el sector en estudio está ubicado al sur de la Falla de Patios, que junto con la Falla de Usaquén son responsables de los desplazamientos que tienen lugar en esta zona los cerros. La Falla de Patios separa la culminación del Anticlinal de Bogotá con dirección NNE-SSW en el sector, de un pequeño sinclinal que se orienta en dirección NW –SE.

2.3 GEOMORFOLOGÍA

El rasgo genético del relieve que presenta este barrio es montañoso de control estructural, con geoformas de crestas redondeadas y pedimentos, caracterizadas por desarrollarse en rocas de media a baja resistencia a la denudación, las crestas en general son redondeadas y las vertientes forman aplanamientos del substrato rocoso. La pendiente del terreno en general es suave.

2.4 GEOTECNIA

El sector, corresponde a rocas blandas, con resistencia a la comprensión simple menor a 560 Kg/cm^2. Se observa un buen desarrollo de suelo, alcanzando en algunos sitios más de 1 m de espesor.

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109036 Santa Fe de Bogotá, D.C.

2.5 USO DEL SUELO

El uso del suelo es urbano, correspondiendo aun sector en desarrollo con construcciones de tipo residencial, infraestructura de servicios públicos provisionales, la mayoría de las vías de acceso se encuentran pavimentadas y con pendientes entre moderadas y altas; en las zonas sin construir se presenta vegetación de tipo rastrojo bajo. Lo anterior hace que el porcentaje de infiltración en el terreno sea medio a bajo.

2.6. HIDROGEOLOGÍA

La Formación Labor y Tierna constituye el acuífero más importante del Grupo Guadalupe, dadas sus características texturales, su friabilidad y su posición estructural que facilita la recarga de agua.

En cuanto a las corrientes superficiales, el sector es surcado por la Quebrada Morací que, como la mayoría de las quebradas de los cerros orientales, se caracteriza por ser de alta montaña con un régimen torrencial, en áreas reducidas con pendientes pronunciadas que oscilan entre el 12% y el 50%, de corto trayecto y patrón de drenaje dendrítico.

2.7 FACTOR ANTRÓPICO

La red de suministro de agua potable y la recolección de aguas servidas se hace a través de la empresa Acualcos. No existen redes de recolección de aguas lluvias lo que permite corran libremente por el talud, generando condiciones de inestabilidad.

3. ANÁLISIS 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: la geología, geomorfología, usos del suelo, geotecnia, hidrogeología y la incidencia de la actividad antrópica.

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 DPAE unificó las categorías Baja con Muy Baja y Alta con Muy Alta, siendo esta la categorización a utilizar:

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109036 Santa Fe de Bogotá, D.C.

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.	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%

La deficiencia en la infraestructura de servicios públicos, principalmente de alcantarillado pluvial y de aguas negras, permite la ocurrencia de infiltraciones en un terreno con pendiente entre moderada y fuerte, con lo cual se podría dar inicio a movimientos de masa.

Teniendo en cuenta lo anterior, y de acuerdo con las características intrínsecas del terreno, se considera:

3.1. Zona de Amenaza Alta: Corresponde a la Manzana 73: lotes 4 y 5; Manzana 77: lotes 4, 5, 6, 9 y un lote sin numeración ubicado en el costado sur occidental del lote N° 5) y Manzana 80 (Lotes 5 y 6), en los cuales ya se ha adelantado construcciones que han sufrido afectación por deslizamiento del terreno; adicionalmente el predio denominado como "Barranco" que está ubicado en el costado norte de las manzanas 80 y 77, donde se debe adelantar estudios detallados de riesgo que determinen los condicionamientos para el uso urbano en el sector y el manejo adecuado del mismo, si se pretende dar uso urbano.

3.2. Para los demás sectores del desarrollo la amenaza es media por remoción en masa tipo deslizamiento.

4. ANÁLISIS 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:

Diagonal 47 No. 77B-09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax 4109014 Santa Fe de Bogotá D.C.

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR BOGOTA D.C.
DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

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:

- 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:

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109036 Santa Fe de Bogotá, D.C.

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%.

Realizado el análisis de vulnerabilidad para el barrio cabe destacar que la mayor parte del barrio (más del 90% del total) está conformado por viviendas definitivas de 1y 2 pisos, generalmente construidas en mampostería con estructuras en concreto reforzado. Cuenta con servicio de energía provisional y red vial consolidada pavimentada. Por lo anterior se concluye que 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%.

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:

Diagonal 47 No. 77B – 09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109036 Santa Fe de Bogotá, D.C.

5.1. Se define como de alto riesgo por remoción en masa tipo deslizamiento los predios correspondientes a la Manzana 77 (Lotes 4, 5, 6 y un lote sin numeración ubicado en el costado sur occidental del lote N° 5) y Manzana 80 (Lotes 5 y 6), los cuales deben ser destinados como suelos de protección.

5.2. Los demás predios presentan riesgo 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 DPAE considera factible la legalización del desarrollo.

6. MITIGABILIDAD

Se recomienda:

- Dadas las condiciones físicas del sector se recomienda implementar un sistema técnico apropiado para realizar cualquier tipo de construcción.

- Adelantar 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 protección de cauces y rondas y obras de infraestructura, corno por ejemplo la implementación de redes de acueducto y alcantarillado, para evitar el deterioro del sector.

- Realizar un estudio detallado de zonificación de riesgo de inundación por desbordamiento de la Quebrada Morací, que pasa por el costado sur del barrio, y de la Quebrada La Sureña, que lo atraviesa en sentido noreste - suroeste.

Diagonal 47 No. 77B-09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax 4109014 Santa Fe de Bogotá D.C.

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR BOGOTA D.C.
DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION 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 DPAE.

8. ANEXOS

Se anexa planos de loteo del barrio Sureña, con las zonas de afectación delimitadas.

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 Interior 11 PBX: 4297414 Fax: 4109036 Santa Fe de Bogotá, D.C.