



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

AREA DE ANÁLISIS DE RIESGOS
CONCEPTO TÉCNICO N° 3368

ENTIDAD SOLICITANTE: D.A.P.D.
OBJETIVO: PROGRAMA DE LEGALIZACIÓN DE BARRIOS
LOCALIDAD: CHAPINERO
BARRIO: PARDO RUBIO
DIRECCIÓN:
TIPO DE RIESGO: Por remoción en masa.
FECHA DE EMISIÓN: 12 de Mayo 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 1994, por el cual se establece que la DPAE (antes OPES) debe emitir conceptos para evitar la urbanización en zonas de alto riesgo, esta entidad contrató 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 amenaza actual de los predios del barrio en mención, así como los aspectos físicos de las viviendas y las características socioculturales de la población a fin de medir los índices de vulnerabilidad.

Localización y Antecedentes

La Localidad de Chapinero se localiza en el oriente del Distrito Capital y el barrio Pardo Rubio está ubicado dentro de éste en la parte centro-oriental, aproximadamente entre las siguientes coordenadas (Ver Plano anexo):

| | | |
|--------|----------|--------|
| Norte: | 103930 a | 104240 |
| Este: | 102050 a | 102400 |

Limites: Al oriente con la los bosques del cerro del Cable, al sur con los barrios San Martín de Porres III y IV, Villa Anita y Villa del Cerro y al occidente con el barrio San Martín de Porres.

Las condiciones de pobreza extrema de sus habitantes y la falta de planeación por parte del gobierno distrital, ha llevado a que los barrios ilegales en su mayoría estén localizados en sitios de estabilidad muy precaria, producto del manejo antitécnico de los materiales del subsuelo y la ausencia de medidas de control durante el proceso de urbanización en sectores de fuerte pendiente en los cuales al removerse la vegetación se inicia el proceso



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

de erosión del suelo que luego es difícil detener. A lo anterior se suma el mal manejo de aguas lluvias y servidas, además de los factores variables o discontinuos en el tiempo como son los movimientos sísmicos y las lluvias torrenciales.

Cartografía Base

Para la elaboración del concepto se empleo la base cartográfica del barrio Pardo Rubio a escala 1:500 suministrado por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital, del cual cabe destacar que la distribución catastral se encuentra en estrecha relación con los predios existentes en la zona si bien algo desactualizada; además el modelo presentado en el plano registra curvas de nivel.

2. DESCRIPCIÓN

Geología

El barrio está emplazado sobre rocas del Cretáceo-Terciario:

- Formación Guaduas, Conjunto Superior (Ktgs); constituido por arcillolitas abigarradas en los que localmente hay mantos delgados de carbón y pequeños bancos de arenisca poco compactas de grano medio a grueso, es de anotar que no se registran mantos de carbón en este sector.
- Formación Guaduas, Conjunto Inferior (Ktgi); arcillolitas grises oscuras

Geomorfología

De acuerdo a las características morfométricas, morfogenéticas y morfodinámicas en la zona se presentan como geoformas predominantes las siguientes:

- Crestas Monoclinales y Espinazos Estructurales (IC); se trata de geoformas de origen estructural asociadas a fuertes pendientes, altos ángulos de buzamiento de la estratificación y secuencia estratigráfica inversa. La cresta monoclinal resulta de la degradación o fallamiento de un anticlinal, cuyas laderas estructural y erosional tienden a ser regulares y escasamente disectadas debido a la uniformidad y dureza de las rocas que las conforman. El espinazo es un paisaje monoclinal constituido por estratos alternantes de diferente consistencia, dispuestos en la ladera estructural con un patrón escalonado de lajas triangulares o chevrones, labrados por escorrentía superficial. Estas lajas ascienden hasta las cumbres.
- Terrenos ondulados (IIB) los cuales corresponden a geoformas que provienen de la denudación de antiguas llanuras agradacionales o aplanamiento diferencial de montañas y colinas con rangos de pendiente muy variables dependiendo de las ondulaciones existentes. Generalmente desarrollan en rocas desintegradas o de poca



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

consistencia.

Geotecnia

Se presenta una unidad geotécnica en este sector:

- Rocas Blandas (R4) con resistencia a la compresión simple menor a 560 kg/cm^2 . En este tipo de material clasifican algunas areniscas friables poco compactas; las arcillolitas y limolitas de las rocas sedimentarias del Cretáceo Superior y Terciario.

Hidrografía

El sistema hidrográfico natural esta enmarcado puntualmente dentro de un cauce de menor importancia y zonalmente por el río El Arzobispo.

Uso del Suelo

El uso actual del suelo en 85% es urbano, y el restante corresponde a sectores donde se dan asociaciones de pastos naturales de protección con uso urbano. Adicionalmente, se presentan tierras afectadas por procesos de degradación. Hacia estas partes altas existe una zona de amortiguamiento entre la parte rural y la urbana.

Factor Antrópico

Se encuentra ubicado en una zona caracterizada por una intervención antrópica media en donde la gradual urbanización de la ladera sin ningún control técnico ha originado la potencial gestación de procesos de inestabilidad. Los cortes que se le practican al talud para las construcciones la deficiente cobertura de servicios públicos, particularmente alcantarillado, y ante todo el mal manejo de las aguas tanto servidas como lluvias aumentan la susceptibilidad del terreno a presentar problemas de remoción en masa.

3. EVALUACIÓN DE AMENAZA

Para realizar el análisis de la amenaza por remoción en masa se emplearon como técnicas de mapeo de la amenaza el Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES) y la Metodología de Taludes Naturales (MTN) 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 variables indicadas en la Tabla 1.

Para efectos del presente concepto se unificaron las categorías Baja con Muy Baja y Alta con Muy Alta, siendo la categorización a utilizar la que se relaciona en la Tabla 2.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

000004

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

TABLA 1. Variables a Cuantificar en la Evaluación de Amenaza (SES)

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

TABLA 2. Categorías de Amenaza.

| Categoría Amenaza | Descripción | Factor Seguridad Relativo | Probabilidad de Falla |
|-------------------|--|---------------------------|------------------------|
| Alta | Laderas con evidencias de procesos de inestabilidad inactivos o activos 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, o zonas planas en áreas urbanas consolidadas. | $F_s \geq 1.94$ | $P_f \leq 12\%$ |

Grado de Amenaza

- Zona de Alta Amenaza por Remoción en Masa

Mz. 52: predios 6, 6A, 7A, 7B, 8 y 8A; 54: predios 16, 17, 19, 20 y 21; Mz. 60: predios 40, 42, 44, 46, 48 y 51; Mz. 57: predio 3. Es necesario adelantar estudios específicos de mitigación si se quiere dar un uso urbano.

Zonas Verdes 2, 7 y 10, donde debe conservarse el uso asignado.

En general se deberá realizar un manejo adecuado de aguas en el extremo sur del barrio y evitar realizar cortes sin las debidas especificaciones técnicas.

- Zona de Amenaza Media y Baja por Remoción en Masa

El resto del barrio.

La delimitación de las áreas de alta amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa (FRM) se pueden ver en el Cuadro 1 y en el mapa de amenaza anexo.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

Para su evaluación se tuvo en cuenta tanto los aspectos físicos de las viviendas como las características socioculturales de la población, tomando el barrio como unidad territorial de análisis. En general se evaluaron los aspectos referidos en la Tabla 3.

TABLA 3. Variables Para Evaluación de la Vulnerabilidad.

| 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 sociocultural | <ul style="list-style-type: none"> • Tenencia de la vivienda. • Acceso a la infraestructura de servicios • Analfabetismo. • Ocupación. |

- Se cuantifica el valor del índice de pérdida global (IPG) promedio con el cual se determinó la categorización de vulnerabilidad sugerida en la Tabla 4.

En general, las construcciones del barrio son residenciales de uno o dos pisos, tipificadas de la siguiente manera: 60% se trata de casas consolidadas en mampostería confinada o semiconfinada, un 15% de viviendas son prefabricadas y el restante 25% corresponde a viviendas tuguriales. Se trata de un asentamiento ilegal con infraestructura de servicios públicos provisionales y deficientes, especialmente en cuanto a alcantarillado, las vías están parcialmente pavimentadas. Se concluye que la vulnerabilidad en el sector es media, lo que indica que ante un evento de remoción en masa, se pueden presentar daños moderados.

TABLA 4. Categorías de Vulnerabilidad por IPG.

| 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%. |
| MEDIA | $0.375 > IPG < 0.625$ | Casas en mampostería o prefabricadas, que ante un evento no colapsarían, 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; Se podrían presentar fisuras menores. El daño de la estructura se calcula entre el 20 y el 30%. |



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Realizado el análisis de vulnerabilidad cabe destacar que existen algunos problemas derivados del manejo inadecuado de aguas lluvias y servidas en algunos sectores.

5. GRADO DE RIESGO

Para expresar el riesgo global (IRG) a definir en el área de estudio se combinó la probabilidad de ocurrencia del fenómeno (amenaza) con el índice de pérdidas potenciales (vulnerabilidad), obteniendo la categorización planteada en la Tabla 5.

TABLA 5. Categorías de Riesgo de acuerdo al Índice Global de Riesgo

| CATEGORÍA DEL RIESGO | CONDICIÓN | DESCRIPCIÓN |
|----------------------|-------------------------------------|---|
| 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 | $\text{IRGprom} \geq 0.625$ | Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, son mayores al 62,5% |

Calificación y Zonificación de Riesgo

Como resultado del proceso metodológico realizado y teniendo en cuenta que el riesgo está en función de la amenaza y la vulnerabilidad, y que éste solamente se puede determinar en los sectores en los que se encuentren elementos expuestos; se obtiene la siguiente zonificación:

5.1. Sector en Alto Riesgo por remoción en Masa

Mz. 54: predio 18; Mz. 57: predio 2, en los cuales se recomienda excluirlos de la legalización.

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, 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.

5.2. Riesgo Medio y Bajo por Remoción en Masa

El resto del barrio corresponde a riesgo medio y bajo por remoción en masa.

5.3. Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible la legalización del



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

desarrollo.

6. RECOMENDACIONES

- Adelantar junto con la comunidad un programa que permita encausar mediante tubería o un canal revestido las aguas tanto servidas como lluvias.
- En las zonas denominadas como de amenaza alta se deberá dar los usos y aplicar las recomendaciones sugeridas en el cuerpo del presente concepto técnico.
- 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 control de erosión, de protección de cauces y rondas, 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.

7. OBSERVACIONES

El presente concepto técnico está basado en los estudios "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 funcionarios del Área de Análisis de Riesgos de la UPES.

8. ANEXOS

- Plano de Loteo a escala 1:500 con la identificación y delimitación de zonas de afectación por amenaza alta o riesgo alto.
- Cuadro 1 con la relación de zonas de alto riesgo y de alta amenaza.

LUIS JAIRO PÉREZ B.
Esp. en Evaluación de Riesgos
MP 15223 51524 BYC

Doris
DORIS SUAZA ESPAÑOL
Esp. en Evaluación de Riesgos
MP 1550 CPG

Vo. Bo. **JAVIER PAVA SÁNCHEZ**
Coordinador Area de Análisis de Riesgos



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CUADRO 1. AFECTACIÓN POR AMENAZA O RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA EN EL BARRIO PARDO RUBIO

| PREDIOS AFECTADOS | RECOMENDACIONES |
|--|--|
| AFECTACIÓN POR AMENAZA | |
| Mz. 52: predios 6, 6A, 7A, 7B, 8 y 8A; Mz. 54: predios 16, 17, 19, 20 y 21; Mz. 60: predios 40, 42, 44, 46, 48 y 51; Mz. 57: predio 3; Zonas Verdes 2, 7 y 10 | En los predios es necesario adelantar estudios detallados si se quiere dar un uso urbano. En las zonas Verdes se deberá conservar el uso previsto en el plano. |
| Mz. 54: predio 18; Mz. 57: predio 2 | Excluir de legalización estos predios e incluirlos en el programa de reubicación de familias. |