



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR - SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

000001

**ÁREA DE ANÁLISIS DE RIESGOS  
CONCEPTO TÉCNICO N° 3380**

**ENTIDAD SOLICITANTE:** D.A.P.D.  
**OBJETIVO:** PROGRAMA DE LEGALIZACIÓN DE BARRIOS  
**LOCALIDAD:** SAN CRISTÓBAL  
**BARRIO:** SAN PEDRO  
**TIPO DE RIESGO:** Por remoción en masa.  
**FECHA DE EMISIÓN:** 9 de Agosto 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 adelantó el estudio "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 y riesgo 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 San Cristóbal se localiza en el suroriente del Distrito Capital y el barrio San Pedro está ubicado en la parte centro - oriental dentro de éste, entre las siguientes coordenadas (Ver Plano anexo):

Norte: 96335 a 96380  
Este: 99230 a 99300

Limita al Norte con el barrio San Pedro, al oriente con el barrio San Blas y al sur con el barrio Ramajal.

Las condiciones de pobreza extrema de sus habitantes y la falta de planeación por parte del gobierno distrital, han llevado a que los barrios ilegales en su mayoría estén localizados en sitios de estabilidad muy precaria, producto del manejo antitécnico de los



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR - SANTA FE DE BOGOTA

000002

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

---

materiales del subsuelo y la ausencia de medidas de control durante el proceso de urbanización.

### Cartografía Base

Para la elaboración del concepto se empleo la base cartográfica del barrio San Pedro a escala 1:500 suministrado por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital, del plano de DAPD cabe destacar que la distribución catastral se encuentra en estrecha relación con los predios existentes en la zona; si bien, no corresponde en su totalidad con los predios construidos; por otro lado el mapa suministrado presenta cubrimiento de curvas de nivel sin cotas.

## 2. DESCRIPCIÓN

### Geología

Litológicamente en el área de estudio se encuentran sedimentos correspondientes a:

- Formación Bogotá (Tpb); se trata de lodolitas, limolitas y arcillolitas abigarradas, separadas por bancos de areniscas arcillosas blandas.

### Geomorfología

De acuerdo a las características morfométricas, morfogenéticas y morfodinámicas en la zona se presenta como geoforma predominante la siguiente:

Terrenos Ondulados (IIB); se trata de geoformas que provienen de la denudación de antiguas llanuras agradacionales o aplanamiento diferencial de montañas y colinas. Los rangos de pendientes son muy variables dependiendo de las ondulaciones existentes. Generalmente se desarrollan en rocas desintegradas o de poca consistencia, tipo arcilloso.

### Geotecnia

Se presenta una unidad geotécnica en este sector:

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

### Hidrografía

El sistema hidrográfico natural esta enmarcado localmente por la quebrada San Blas y regionalmente por el Río San Cristóbal.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

Uso del Suelo

El uso actual del suelo en un 100% es urbano.

Factor Antrópico

Se encuentra ubicado en una zona caracterizada por una intervención antrópica alta donde la mala técnica constructiva de las viviendas, sumado al 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**

De acuerdo con el estudio de INGEOCIM LTDA., 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) 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 variables indicadas en la Tabla 1.

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

<b>INTRÍNSECOS</b>	<b>DETONANTES</b>
<b>M</b> – Material	<b>E</b> – Erosión
<b>R</b> – Relieve	<b>C</b> – Clima (Lluvias)
<b>D</b> – Densidad de Drenaje	<b>S</b> – Sismo
<b>V</b> – Cobertura Vegetal	<b>A</b> – Acción Antrópica

El Mapa de Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa, define 5 (cinco) categorías según su probabilidad de falla Alta (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 la categorización a utilizar la que se relaciona en la Tabla 2.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

**TABLA 2.** Categorías de Amenaza.

<b>Categoría Amenaza</b>	<b>Descripción</b>	<b>Factor Seguridad Relativo</b>	<b>Probabilidad Falla</b>
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.	$F_s \geq 1.94$	$P_f \leq 12\%$

Calificación y Zonificación de Amenaza

- Zona de Amenaza Alta

La zona de alta amenaza corresponde a un flujo que involucra materiales de relleno.

<b>PREDIOS AFECTADOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Mz. B: lotes 6 y 7 y zona aledaña hacia la parte superior de la ladera	Corresponde a un flujo en materiales de relleno activado por la presencia de aguas de infiltración.

- Zona de Amenaza Media

De acuerdo con la evaluación realizada el resto del barrio se localiza en una zona de amenaza media por remoción en masa.

La delimitación de las áreas de amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa (FRM) se puede ver en el Cuadro Resumen 1 y en el mapa de Amenaza.

#### 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.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

000005

**TABLA 3.** Variables Para Evaluación de la Vulnerabilidad.

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

**TABLA 4.** Categorías de Vulnerabilidad por IPG.

CATEGORÍA DE VULNERABILIDAD	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN
ALTA	$IPG > 0.625$	El daño en viviendas e infraestructura, iría desde fracturamiento 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%.

En general, las construcciones del barrio son en un 100% de residenciales de uno piso, tipificadas de la siguiente manera: 85% se trata de casas consolidadas en mampostería confinada o semiconfinada, un 10% de viviendas son prefabricadas ó tugurial. Se trata de un asentamiento ilegal con infraestructura de servicios públicos provisionales y por tanto deficientes, las vías están sin pavimentar. Se concluye que la vulnerabilidad en el sector es baja, lo que indica que ante un evento de remoción en masa, se pueden presentar fisuras menores: El daño de la estructura se puede estimar inferior al 20%.

## 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.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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

CATEGORÍA 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%

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:

- 5.1. Sector en riesgo Alto por Remoción en Masa corresponde a la Manzana B predios 8, 9 y 10, que se recomienda como suelo de protección por riesgo.
- 5.2. Sector en riesgo medio y bajo por Remoción en Masa, el resto del barrio.
- 5.3. Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible la legalización del desarrollo teniendo en cuenta las afectaciones y recomendaciones planteadas.

**6. MITIGABILIDAD**

Para reducir las condiciones de riesgo existente o evitarlas en otros puntos se recomienda:

- Ejecución de obras de infraestructura, como por ejemplo la implementación de redes de acueducto y alcantarillado, para evitar que continúe el deterioro del sector.
- En general, se deberá implementar medidas físicas para control de la amenaza en los sectores con procesos activos e incorporación de acciones de ordenamiento y uso de del suelo como prevención y recuperación del cuerpo de agua, márgenes y cauce.

**7. OBSERVACIONES**

El presente concepto técnico está basado en los resultados del estudio "Zonificación de riesgos por Inestabilidad del Terreno Para diferentes sectores del D.C. realizado por la firma INGEOCIM Ltda., bajo el contrato de consultoría N° 1314-107-97; "Microzonificación Sísmica de Santa Fe de Bogotá" INGEOMINAS; y en observaciones de los profesionales del Área de Análisis de Riesgos de la DPAE.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

**8. ANEXOS**

- Plano de Loteo a escala 1:500 con la identificación y delimitación de zonas de afectación por amenaza 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

**DORIS SUAZA ESPAÑOL**  
Esp. en Evaluación de Riesgos

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



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

**CUADRO 1. AFECTACIÓN POR AMENAZA O RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA EN EL BARRIO SAN PEDRO**

PREDIOS AFECTADOS	RECOMENDACIONES
<b>AFECTACIÓN POR AMENAZA</b>	
Mz. B: predios 6 y 7	En la zona de alta amenaza se recomienda que, previo a la construcción de los predios, se remueva la totalidad del material de relleno y, si se hace necesario, el relleno se deberá hacer, compactándolo en capas delgadas.
<b>AFECTACIÓN POR RIESGO</b>	
Mz. B: predios 8, 9 y 10	Incluir estas viviendas en el programa de reubicación de familias y destinar estos predios a suelos de protección por riesgo.