Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ÁREA DE ANÁLISIS DE RIESGOS
CONCEPTO TÉCNICO Nº 3829

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D.
LOCALIDAD:	CHAPINERO
BARRIO:	**SAN ISIDRO**
UPZ:	89
ÁREA (Ha):	65.4
TIPO DE RIESGO:	Por remoción en masa.
FECHA DE EMISIÓN:	3 de enero de 2003
VIGENCIA:	Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

2. INTRODUCCIÓN

El presente Concepto Técnico de riesgo para el barrio San Isidro, busca definir los predios en alta amenaza que deben ser objeto de restricción de uso para vivienda y los predios en alto riesgo donde se deben implementar medidas de mitigación o correctivas para proteger a las familias que los ocupan, como obras de mitigación y/o reubicación de acuerdo a los proyectos de la Administración Distrital.

Este documento corresponde a la observación de las características físicas del sector en la fecha de elaboración, en el cual se delimitan los predios en amenaza alta y media. Para los predios en amenaza alta no ocupados se mantiene esta definición ya que no existe calificación de vulnerabilidad y los predios en amenaza alta ocupados se clasifican en alto y medio riesgo de acuerdo a la vulnerabilidad de las viviendas. Para el resto de predios de las zonas de amenaza media se asumió un grado de vulnerabilidad medio o bajo y se calificaron como de riesgo medio o bajo.

Está dirigido al DAPD dentro del programa de legalización de barrios como un instrumento para la reglamentación del barrio y como tal, establece restricciones y/o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas de alta amenaza.

3. GENERALIDADES

3.1 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

La Localidad de Chapinero se localiza en el oriente del Distrito Capital y el barrio San Isidro está ubicado, en el extremo norte de la Localidad, entre las siguientes coordenadas origen Bogotá (Ver Plano anexo):

Norte:	107360	A	108785
Este:	105745	A	107200

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

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Altitud: 2870 a 3150

Limites:

Norte: San Isidro Bajo (Usaquén)
Suroriente: Finca San Miguel, Finca Colinagro, Zona de reserva forestal
Occidente: Barrios San Luis, La Sureña y La Esperanza Nororiental

3.2 CARTOGRAFÍA BASE Y FUENTES CONSULTADAS

Para la elaboración del concepto se empleó la base cartográfica del barrio San Isidro a escala 1:1000 suministrado por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital, del cual se puede concluir que la distribución catastral en general, conserva relación con los predios existentes en la zona, así como con la nomenclatura asignada. No obstante, la red vial, especialmente hacia el extremo suroriental del barrio, no tiene plena coincidencia con las vías proyectadas.

Como fuente directa de consulta se han empleado los documentos del FOPAE correspondientes al estudio "Zonificación de riesgos por Inestabilidad del Terreno Para diferentes sectores del D.C." realizado por la firma INGEOCIM Ltda.

3.3 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Algunos de los problemas de inestabilidad activos o potenciales, así como sus causas se relacionan en la Tabla 1. Dependiendo de los agentes causantes y/o su localización, su magnitud puede variar.

TABLA 1. Procesos de Inestabilidad Identificados

Problema Identificado	Causas
- Erosión hídrica superficial	- Ausencia de cobertura - Acción de aguas de escorrentía
- Desprendimiento de bloque y cuñas de roca	Intervención antrópica reflejada en: - Cortes para canteras - Desconfinamiento del macizo - Fracturamiento de la roca - Ausencia de medidas de recuperación geomorfológica

4. DESCRIPCIÓN FÍSICA

4.1 MARCO FÍSICO

Corresponde a un barrio consolidado de unos 25 años de desarrollo, emplazado sobre una ladera rocosa de pendiente suave a media (5° a 25°), parcialmente desprotegida pero sin problemas significativos de inestabilidad y con baja influencia negativa por aguas de escorrentía.

La cobertura de servicios públicos es de buena condición; las vías principales están pavimentadas, se trata de un barrio que dispone de zonas verdes y comunales, con aceptable infraestructura en

cuanto a servicios educativos y de salud, de tipología de vivienda muy heterogénea que va desde casas prefabricadas (>10%) hasta viviendas en estructuras aporticadas y desde uno hasta tres pisos.

Se reconocen actividades que tienen que ver con la industria extractiva para el sector de la construcción, localizados en sitios puntuales – hacia la parte baja del barrio - y de relativamente poca extensión.

4.2 GEOLOGÍA

El barrio en evaluación se emplaza sobre rocas sedimentarias de edad Cretácea del Grupo Guadalupe y depósitos no consolidados del cuaternario.

4.2.1 Grupo Guadalupe.
Formación Plaeners (Ksgp); Limolitas silíceas, porcelanitas, liditas y areniscas de grano fino.

Formación Arenisca Tierna (Ksgt); Areniscas de grano grueso a conglomerático, con intercalaciones delgadas de lodolitas, limolitas y arcillolitas.

4.2.2 Depósitos Aluviales (Qal); Bloques, cantos, gravas y arenas presentes en los lechos de los ríos y quebradas.

4.2.3 Relleno Antrópico, Escombros de excavación (Rae); Depósitos de escombros de excavación conformados técnicamente o dispuestos en los lechos de quebradas.

4.3 GEOMORFOLOGÍA

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

4.2.1 Pendientes Estructurales (IB); Son geoformas en donde la pendiente del terreno sigue los planos de estratificación, fundamentalmente de rocas "duras". Las laderas son rectas y raras veces irregulares, según la variación o disposición estructural de las rocas.

4.2.2 Crestas Redondeadas y Pedimentos (ID); Son geoformas que se desarrollan en rocas de media a baja resistencia a la denudación; las cresta en general son redondeadas y las vertientes forman aplanamientos del substrato rocoso, las cuales adquieren finalmente una topografía de "glacis" o pedimento (plano inclinado) con laderas rectas o irregulares según sea la densidad del drenaje.

4.2.3 Valles de Montaña (VIA); Geoforma propia de los ríos y quebradas de montaña, estas corrientes han originado planicies inclinadas con topografía de glacis y se extienden hasta el pie de las serranías o piedemonte. Se han originado por procesos de sedimentación, debido a la emersión de corrientes de agua desde los terrenos más elevados hacia las zonas más bajas y abiertas. La geoforma está constituida fundamentalmente por depósitos aluviales.

4.4 HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

La red de drenaje del sector está conformada por las microcuencas de los tres afluentes de la quebrada La Chorrera o Los Patios a saber: quebradas Puente de Piedra, La Sureña y Morací. El sistema hidrográfico natural esta enmarcado zonalmente, y por tanto descarga sus aguas al Canal de los Mártires

Las aguas de escorrentía han tenido cierto manejo de tipo hidráulico y ambiental, por lo cual, las velocidades de flujo no han afectado de manera grave la condición del entorno y las consecuencias de la erosión son manejables.

5. EVALUACIÓN DE AMENAZA

5.1 VARIABLES Y CRITERIOS EMPLEADOS

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 2.

TABLA 2. Variables a Cuantificar en Evaluación de la Amenaza (SES)

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

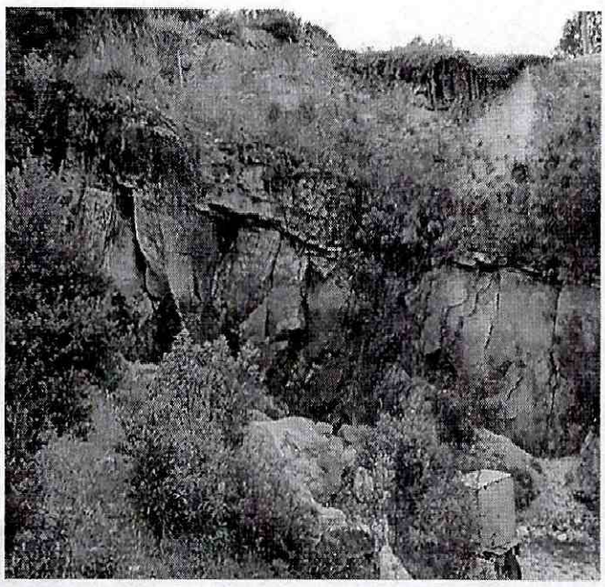
Para efectos del presente concepto se unificaron las categorías Baja con Muy Baja y Alta con Muy Alta, siendo la categorización a utilizar la que se relaciona en la Tabla 3.

TABLA 3. Categorías de Amenaza.

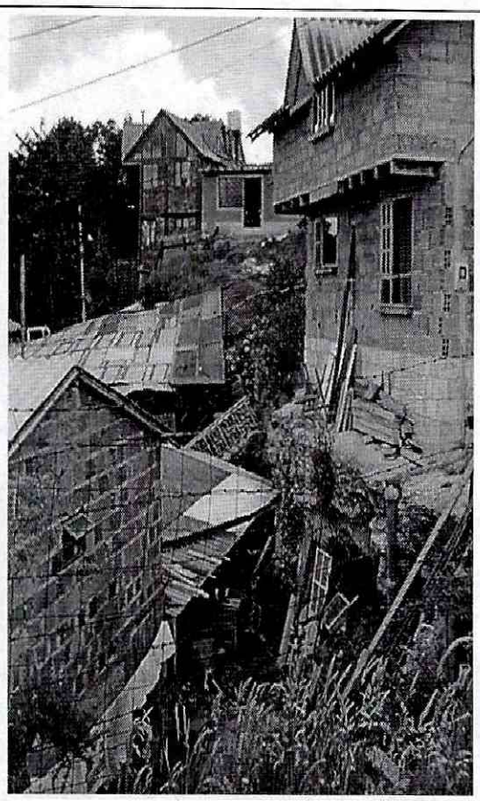
Categoría Amenaza	Descripción	Factor Seguridad Relativo	Probabilidad Falla
Alta	Laderas con evidencias de procesos de inestabilidad inactivos o activos y/o procesos erosivos intensos.	$FS < 1.10$	$Pf > 44\%$
Media	Laderas sin evidencias de inestabilidad actual, con procesos erosivos de intensidad media a alta.	$1.10 \leq FS < 1.94$	$12\% < Pf \leq 44\%$
Baja	Laderas de piedemonte de pendiente baja, o laderas de pendiente alta en rocas o Laderas rectilíneas, o zonas planas en áreas urbanas consolidadas.	$FS \geq 1.94$	$Pf \leq 12\%$

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



Fotografía 1. Zona de Alta amenaza de la manzana 3; Se observa el frente escarpado y el fracturamiento de la roca.



Fotografía 2. Zona de Alta amenaza de la manzana 4. Se aprecias, la heterogeneidad en la construcción de las viviendas.

5.2 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE AMENAZA

ZONA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
AMENAZA ALTA	Mz. 3: predio 10 Mz. 4: predios 32, 33. 40, 41 y 42	Corresponde a zonas emplazadas sobre escarpes de roca de mediana altura (6 a 8 m) con algún grado de fracturamiento y sin la implementación de obras de estabilización	Para el caso de las viviendas de los predios de la manzana 4, es preciso implementar obras de contención que confinen el escarpe rocoso.
AMENAZA MEDIA	Manzanas 1; 2; 3 (predios 1 a 9 y 11 a 29); 4 (predios 1 a 31, 34 a 39 y 43 a 61); 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29 y 30	Zonas de pendientes moderadas a baja, muchas de ellas pavimentadas, sin evidencia de procesos de remoción en masa, eventualmente con leves rasgos de erosión	

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

6. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

6.1 VARIABLES Y CRITERIOS EMPLEADOS

Para su evaluación se tuvo en cuenta los aspectos físicos de las viviendas, tomando el barrio como unidad territorial de análisis. En general se evaluaron los aspectos referidos en la Tabla 4.

TABLA 4. Variables Para Evaluación de la Vulnerabilidad.

DESCRIPCIÓN	ASPECTOS A EVALUAR
Vulnerabilidad Física	• Tipología de la vivienda, según Leone (1.996). • Clasificación de los daños, según el DRM*

6.2 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

Para el efecto, se cuantifica el valor del índice de pérdida global (IPG) promedio con el cual se determinó la categorización de vulnerabilidad sugerida en la Tabla 5.

TABLA 5. 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, 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; 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 residenciales de uno o tres pisos, de tipología muy heterogénea abarcando casas prefabricadas, mampostería simple, mampostería confinada o semiconfinada hasta estructuras aporticadas. Se trata de un asentamiento con buena infraestructura de servicios públicos, las vías están pavimentadas en su mayor parte.

Dada la naturaleza de los procesos potenciales, se estima que la solicitación ha de ser media por impactos (predios 33 y 40 de la manzana 4) o por desplazamientos laterales (predios 32, 41 y 42) en la zona de amenaza alta, en tanto que para el resto del barrio es baja por impactos, desplazamientos laterales y empujes laterales.

6.3 CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Dada la tipología de las viviendas y la naturaleza e intensidad de las solicitaciones, se considera en general, que éstas presentan una resistencia media, ante eventos de remoción en masa, y en consecuencia la vulnerabilidad global para el barrio se califica como media, por lo que se concluye que, ante un evento de remoción en masa, se pueden presentar daños moderados.

Realizado el análisis de vulnerabilidad cabe destacar que no existen problemas significativos derivados del manejo de las aguas lluvias y servidas.

7. EVALUACIÓN 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 perdidas potenciales (vulnerabilidad), obteniendo la categorización planteada en la Tabla 6.

TABLA 6. Categorías de Riesgo de acuerdo al Índice Global de Riesgo

CATEGORÍA 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	IRGprom≥ 0.625	Las perdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, son mayores al 62,5%

7.1 **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:

- **Zona de Riesgo Medio,** corresponde a: Manzanas 3, 4

- **Zona de Riesgo Bajo, co**rresponde al resto del barrio: Manzanas 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 y 30

7.2 Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible la legalización del barrio y recomienda que para la construcción de obras de infraestructura en zonas definidas de amenaza alta y media se adelanten estudios específicos para definir los lineamientos técnicos más apropiados en el desarrollo del proyecto.

7.3 Para el proceso de legalización, se sugiere denominar como sectores restringidos o condicionados no sólo aquellos que presenten alto riesgo sino también los de alta amenaza por remoción en masa, que constituye un riesgo potencial y que debe destinarse para zona verde o de recreación pasiva: para habilitar este sector se deben adelantar estudios geotécnicos detallados, que definan el cambio de la condición de riesgo, cuando se pretenda dar un uso urbano.

8. RECOMENDACIONES

8.1 Adelantar medidas de protección y control en la totalidad de las laderas bajo amenaza alta o media expuestas a agentes erosivos (especialmente en las Zonas Verdes), mediante la siembra de especies vegetales y/o pavimentación de vías y obras de captación de aguas lluvias 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 recuperación morfológica de cortes y obras de infraestructura para evitar que continué el deterioro de las laderas.

8.2 En las manzanas 3 y 4 se recomienda que los estudios de suelos que se adelanten para los futuros desarrollos incluyan análisis de estabilidad de taludes y estudios de riesgo, esto con el propósito de definir las medidas de mitigación necesarias para garantizar la estabilidad de la ladera una vez se desarrolle la intervención antrópica. Para tal fin, se sugiere consultar la resolución No. 364 del 17 de octubre de 2000 de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE).

8.3 Es necesario adelantar estudios de riesgo que definan obras de mitigación, que contemplen realizar obras de estabilización, de control de aguas especialmente de escorrentía y protección del talud mediante especies vegetales.

9. OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto se realizaron para la legalización del barrio y están basados en las observaciones realizadas durante la visita al sitio llevada a cabo durante el mes de noviembre de 2002. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las zonas y recomendaciones son modificadas, se deberá realizar los ajustes y modificaciones que sean del caso.

No se cuenta con información del subsuelo ni topográfica detallada, motivo por el cual en la eventualidad de adelantar obras de infraestructura ó construcciones se deben realizar los estudios específicos que definan el manejo del sitio, grado de intervención y relación con el entorno. Para construcciones individuales deben desarrollarse estudios básicos que definan especificaciones técnicas y recomendaciones constructivas acordes al desarrollo en zonas de ladera.

El concepto es de carácter temporal, ya que el factor antrópico es una variable determinante en el sector y este es dinámico y muy sensible al cambio, adicional a lo anterior en algunos sectores los procesos de urbanismo enmascara, los posibles procesos de remoción en masa.

10. ANEXOS

- Plano de loteo del barrio San Isidro, a escala 1:1000 con la identificación y delimitación de zonas de amenaza y riesgo.

LUIS JAIRO PÉREZ B.
Ing. Analista en Riesgos
M.P. 15223 51524 BYC

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

Vo. Bo. JAVIER PAVA SÁNCHEZ
Coordinador Análisis de Riesgos

BOGOTÁ PARA VIVIR todos del mismo lado
Diagonal 47 No. 77B-09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax 4109014 Bogotá D.C.