Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ÁREA DE ANÁLISIS DE RIESGOS
CONCEPTO TÉCNICO Nº 3497

ENTIDAD SOLICITANTE:	CVP
OBJETIVO:	PROGRAMA DE LEGALIZACIÓN DE BARRIOS
LOCALIDAD:	CIUDAD BOLÍVAR
BARRIO:	**BONANZA SUR**
TIPO DE RIESGO:	Por remoción en masa.
FECHA DE EMISIÓN:	12 de Julio del 2000
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 a fin de medir los índices de vulnerabilidad.

1.1. Localización y Antecedentes

La Localidad de Ciudad Bolívar se localiza en el suroccidente del Distrito Capital y el barrio Bonanza Sur está ubicado dentro de éste aproximadamente en la parte central, entre las siguientes coordenadas (Ver Plano anexo):

Norte: 98020 a 98220
Este: 90610 a 90860

Limita al norte con un conjunto residencial, al sur con el barrio Jerusalén Canteras y con una zona de cantera y al oriente con el barrio Sierra Morena.

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

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

1.2. Cartografía Base

Para la elaboración del concepto se empleo la base cartográfica del barrio Bonanza Sur a escala 1:1000 suministrado por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital, de la cual cabe destacar que la distribución catastral se encuentra en estrecha relación con los predios existentes en la zona; sin embargo, el plano suministrado no indica cuales predios están construidos.

2. DESCRIPCIÓN

2.1. Geología

El barrio se emplaza sobre rocas del Cretácico - Terciario, correspondientes a la Formación Guaduas y depósitos cuaternarios:

- Formación Guaduas, Conjunto Medio (**KTgm**); corresponde a arenisca guía en la base y arenisca lajosa en el techo separadas por arcillolitas compactas que contienen mantos de carbón.

- Formación Sabana, Terraza Baja (**Qtb**); se trata de limos y arcillas, en partes orgánicas, que constituyen el relleno más blando de la Sabana de Bogotá.

2.2. Geomorfología

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

- Escarpes y Frentes Estructurales (IA) consistentes en geoformas de origen estructural, habitualmente en contrapendiente (buzamiento de la estratificación en sentido opuesto a la pendiente del terreno). Presentan pendientes altas y laderas irregulares o rectas dependiendo del desarrollo de la erosión diferencial y de otros procesos morfodinámicos.

- 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.

2.3. Geotecnia

Se presentan dos unidades geotécnicas en este sector:

- En el sector occidental se presentan Rocas Blandas (**R3**); corresponde a rocas con

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

resistencia a la compresión simple menor a 560 kg/cm2. En este tipo de material clasifican algunas areniscas friables; las arcillolitas y limolitas de las rocas sedimentarias del Cretáceo Superior y Terciario.

- En el sector oriental del barrio hay presencia de Material Intermedio (**IT4A**); se trata de materiales que conforman depósitos aluviales y fluvio glaciares constituidos por más del 70% de clastos, entre los que se cuentan el cono del Tunjuelo (Qc), conos de deyección (Qcd), Terraza alta (Qta), y los depósitos de Talus (Qdl) y coluvial (Qdlc). Presentan densidad alta.

2.4. Hidrología

La distribución anual de las lluvias en la zona es bimodal, con dos periodos lluviosos intercalados con dos periodos secos, con una precipitación media multianual de 600 mm y la precipitación critica varia entre 210 mm a 220 mm, con un período de retorno de 10 a 15 años.

2.6. Uso del Suelo

El uso actual del suelo en 100% es urbano; no obstante, hay presencia de laderas afectadas por procesos de degradación en el escarpe rocoso.

2.7. Factor Antrópico

Se encuentra ubicado en una zona caracterizada por una intervención antrópica alta en donde la intervención por parte de la industria extractiva, en época pasada, al generar frentes de explotación y al no ejecutar posteriormente obras de recuperación o reconformación, trajo como consecuencia la creación de escarpes potencialmente inestables, que efectivamente, han ocasionado daños a algunas viviendas.

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.

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 Alta (o factor de seguridad relativo); para efectos del

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

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.

TABLA 1. 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

TABLA 2. 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.	$Fs \geq 1.94$	$Pf \leq 12\%$

3.1. Zonificación de Amenaza

Teniendo en cuenta que la naturaleza del proceso corresponde a una secuencia estratigráfica en contrapendiente estructural sometido a intenso replegamiento y fracturamiento, lo que potencia el desprendimiento y desplome de bloques y cuñas de roca, pero a la vez considerando que las condiciones topográficas son particulares para cada parte, se zonificó, para el efecto, el barrio en tres (3) zonas de amenaza alta, de acuerdo con el tratamiento a seguir en cada caso:

Zona de Amenaza 1 (ZA1):

PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
ZA1:; Mz. 6: predio 14.	Zona inmediata al escarpe rocoso, el cual puede presentar algunos desprendimientos.	Prohibir la construcción en este predio.

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

Zona de Amenaza 2 (ZA2):

PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
ZA2:; Mz. 9: predio 11.	Zona expuesta al escarpe rocoso, aunque en menor pendiente.	Previo a la construcción de este predio, es preciso ejecutar medidas para desprender los bloques, que eventualmente pueda caer.

Zona de Amenaza 3 (ZA3):

Corresponde al corredor vial al occidente del barrio, al pie del escarpe rocoso; para este se recomienda suspender su uso vial hasta tanto se aísle la zona expuesta a desprendimientos mediante la construcción de un muro en gaviones.

La delimitación de las áreas de amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa (FRM) se puede ver en el Cuadro 1 y en el plano de loteo anexo..

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	• Tipología de la vivienda, según Leone (1.996). • Clasificación de los daños, según el DRM*
Vulnerabilidad sociocultural	• 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 en un 90% de residenciales de uno o dos pisos, que en su mayoría se trata viviendas en mampostería confinada o semiconfinada y algunas son prefabricadas. Se trata de un asentamiento en desarrollo con infraestructura de servicios públicos provisionales pero de aceptable calidad, las vías están parcialmente pavimentadas.

Teniendo en cuenta que hay un evento consistente en una caída de bloques y que las viviendas directamente expuestas (las más próximas al escarpe rocoso) no disponen de la

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

resistencia suficiente a las solicitaciones que representan un evento de esta naturaleza, y por tanto, podrían sufrir afectaciones severas; en consecuencia, se concluye que estas viviendas presentan una vulnerabilidad alta. Las demás viviendas, al disminuir su grado de exposición, se categorizan como de vulnerabilidad media o baja.

TABLA 4. Categorías de Vulnerabilidad por IPG.

CATEGORÍA DE VULNERABILIDAD	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN
ALTA	IPG > 0.625	El daño en viviendas e infraestructura, iria 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 colapsarian, 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%.

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 perdidas 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≤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%

5.1. 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:

5.1.1. Zona de alto riesgo no mitigable (ZA1): corresponden a las siguientes viviendas: Mz. 5: predio 14 y predio sin localizar en el plano; Mz. 6: predios 16 a 19. Este sector no se considera apto para uso urbano y los predios serán

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

incorporados como suelos de protección.

5.1.2. Zona de alto riesgo mitigable (ZA2); se trata de la vivienda de la Mz. 9: predio 12; se recomienda ejecutar medidas de mitigación consistentes en protección contra desprendimiento de bloques.

5.1.3. Sector en riesgo medio y bajo por remoción en masa; corresponde al resto del barrio.

La relación de los predios afectados se indica en el Cuadro 1 y en el plano de loteo anexo.

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.

5.1.4. Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible la legalización del desarrollo teniendo en cuenta las recomendaciones planteadas.

6. RECOMENDACIONES

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

- En la zona de amenaza ZA1 (Mz. 6: predio 14), se deberá prohibir la construcción en este predio y destinar este espacio como zona de protección o zona de control ambiental.
- En la zona de amenaza ZA2 (Mz. 9: predio 11), previo a la construcción de este predio, es preciso ejecutar medidas para que los bloques, que eventualmente caigan, pierdan energía y evitar que produzcan daños a bienes o personas.
- En la zona de amenaza ZA3, correspondiente al corredor vial al occidente del barrio, al pie del escarpe rocoso; para este se recomienda aislar la zona expuesta a desprendimientos mediante la construcción de un muro en gaviones. Adicionalmente, no se deberá permitir su uso urbano y destinarlo a zona de protección.
- 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.

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

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 profesionales del Área de Análisis de Riesgos de la DPAE.

8. ANEXOS

- Plano de Loteo a escala 1:1000 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
MP 15223 51524 BYC

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

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

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

CUADRO 1. AFECTACIÓN POR AMENAZA O RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA EN EL BARRIO BONANZA SUR

PREDIOS AFECTADOS	RECOMENDACIONES
AFECTACIÓN POR AMENAZA	
ZA1: Mz. 6: predio 14	No construir en este predio y destinarlo a zona de protección.
ZA3: Corredor vial al occidente del barrio y al pie del escarpe rocoso	Suspender su uso vial hasta tanto se aisle la zona expuesta a desprendimientos mediante la construcción de un muro en gaviones.
AFECTACIÓN POR RIESGO	
ZA1: Mz. 5: predio 14 y predio sin localizar en el plano; Mz. 6: predios 16 a 19.	Para las familias ubicadas en estas zonas, se recomienda estudiar la viabilidad de incluirlas en el programa de reubicación de familias en alto riesgo y los predios incorporados como suelos de protección.

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