Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

AREA DE ANÁLISIS DE RIESGOS
CONCEPTO TÉCNICO No. 3449

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D.
OBJETIVO :	PROGRAMA DE LEGALIZACIÓN DE BARRIOS.
LOCALIDAD :	CIUDAD BOLÍVAR.
BARRIO :	Sotavento III y IV Sector.
TIPO DE RIESGO:	Por remoción en masa.
FECHA DE EMISIÓN:	Noviembre 08 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 1.994, por el cual se establece que la DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS -DPAE- (anteriormente OPES) debe emitir conceptos para evitar la urbanización en zonas de alto riesgo, esta entidad adelantó 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 riesgo actual del área mencionada, particularmente del Barrio Sotavento III y IV Sector.

2. DESCRIPCIÓN

2.1. Localización y Antecedentes

La Localidad de Ciudad Bolívar se encuentra en la parte Sur-Oeste del Distrito Capital, y el Barrio Sotavento III y IV Sector está ubicado en la parte oriental de está, aproximadamente entre las siguientes coordenadas (según plano de loteo):

Norte: 94.120 a 94.260
Este: 93.300 a 93.520

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, en las cuales al retirarse la vegetación por efectos de urbanización se genera erosión, que luego es difícil de detener. Lo anterior se agrava por el mal manejo de aguas lluvias y servidas que se infiltran en el terreno generando sitios de inestabilidad potencial.

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

Para la elaboración del concepto se empleó la base cartográfica del barrio Sotavento III y IV Sector, escala 1:500 suministrado por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital. Cabe anotar que el plano no se ajusta a la realidad en lo concerniente a los predios construidos.

2.2. Geología

Geológicamente el sector oriental del barrio se encuentra ubicado sobre la Formación Arenisca La Regadera, mientras que el resto está ubicado sobre la Formación Bogotá.

La Formación Arenisca de La Regadera, con un espesor aproximado de 400 m, suprayace discordantemente a la formación Bogotá y está compuesta por areniscas conglomeráticas y areniscas de color gris claro a violáceo por alteración de grano fino a grueso, con intercalaciones de bancos de arcillolitas. Esta unidad tiene importancia como material de construcción, pues de ella se extrae arena.

Según Julivert, el contacto de esta unidad con la infrayacente Formación Bogotá es muy neto y "la discordancia progresiva que afectaba a las Formaciones Guaduas y Bogotá se presenta también en la Arenisca de La Regadera llegando incluso a manifestarse una discordancia angular entre la Arenisca de La Regadera y la Formación Bogotá. El límite superior con la Formación Usme es igualmente discordante en muchos sectores.

La Formación Bogotá, descrita por Hubach (1.931) corresponde a una espesa sucesión de arcillolitas yesíferas que alcanza los 3.000 m de grosor. En 1.957 el mismo autor la describe como una secuencia monótona de gredas abigarradas, sin fósiles de clase alguna, que forman horizontes más o menos gruesos, y que van separados por bancos gruesos de areniscas arcillosas blandas.

2.3. Geomorfología

De acuerdo a las características morfométricas, morfogenéticas y morfodinámicas la zona se caracteriza por presentar un rasgo genético montañoso de control estructural con formas de escarpes y frentes estructurales en el sector oriental, cuya morfometría es de crestas agudas, pendientes rectas regulares > 61°, drenaje angular y valles en V, con presencia de erosión diferencial y carcavamiento; en el sector occidental las geoformas son de pendiente estructural, con pendientes rectas que varían según el ángulo de buzamiento de las capas, drenajes subparalelos, y valles en V y media caña.

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

2.4. Uso del Suelo

El uso actual del suelo es urbano, constituido por construcciones de tipo residencial, infraestructura de servicios públicos provisionales, vías de comunicación, etc.; algunos sectores se encuentran sin construir y corresponden a zonas de pastos que han crecido espontáneamente. Lo anterior hace que el porcentaje de infiltración en el terreno sea medio.

2.5. Geotecnia

El sector, corresponde a rocas blandas, con resistencia a la comprensión simple menor a 560 Kg/cm^2.

2.6. Factor Antrópico

La intervención antrópica es alta, el sector presenta infraestructura urbana sin un planeamiento adecuado, con servicios básicos provisionales manejados por la comunidad de manera antitécnica, generando fugas de aguas negras y agua potable, además del mal manejo de las aguas de escorrentia.

2.7. 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 periodo de retorno de 10 a 15 años.

El sistema hidrográfico natural esta enmarcado dentro de la Cuenca del Río Tunjuelo, que nace en el Páramo de Sumapaz y cuyo cauce a sido modificado mediante embalses de regulación para suministro de agua potable y por explotaciones de gravilla. La cuenca tiene un área de 41427 ha, con un caudal promedio de 4 m^3/s.

3. EVALUACIÓN 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:

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

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

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 (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:

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.	$1.10 \leq Fs < 1.94$	$12\% < Pf \leq 44\%$
Baja	Laderas de piedemonte de pendiente baja, o laderas de pendiente alta en rocas o Laderas rectilíneas localizadas generalmente en la parte alta de las vertientes, o en zonas planas en áreas urbanas consolidadas.	$Fs \geq 1.94$	$Pf \leq 12\%$

Dentro de la dinámica urbana del sector en estudio, se establecieron procesos de desarrollo de carácter sub-normal, mediante la ocupación de espacios carentes de las mínimas condiciones de urbanismo y por tanto carentes de infraestructura de servicios públicos y de vías, a partir de lo cual se inicia el proceso constructivo de baja calidad.

Las condiciones antes mencionadas propician la generación de situaciones de riesgo, especialmente por la acción antrópica al realizar explotaciones de material para elaboración de ladrillos sumado al mal manejo de aguas lluvias.

Realizado el proceso metodológico de evaluación de amenaza, anteriormente descrito, se concluye:

3.1. Zona de Amenaza Alta: Corresponde a la Manzana Ñ (lote destinado para salón comunal y parcialmente el lote 2), Manzana S (lote 8) y Manzana Q (parcialmente los lotes 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11 y 12); en todos los anteriores debe realizarse estudios

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

detallados para determinar las especificaciones de construcción si se pretende dar uso urbano.

3.2. Para los demás sectores del desarrollo la amenaza es media, cabe destacar que se deben implementar las recomendaciones del presente concepto. En general el barrio carece de un buen manejo de aguas y de una técnica adecuada de construcción, acorde a las características del sector.

4. EVALUACIÓN 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:

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

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

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:

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%.

El barrio Sotavento III y IV Sector, se desarrolla en la parte media de una ladera de pendiente moderada, con infraestructura urbana semiconsolidada donde las viviendas son en mampostería y tuguriales; el sector presenta servicios básicos provisionales, carece de obras de drenaje que garanticen la evacuación de aguas de escorrentía, y las vías de acceso son irregulares y sin pavimentar.

Realizado el análisis de vulnerabilidad se concluye que este barrio presenta vulnerabilidad 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:

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

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

Como resultado del proceso metodológico realizado se concluye:

5.1. Se define como de alto riesgo los siguientes predios del barrio Sotavento III y IV Sector, los cuales deben ser destinados como suelos de protección:

MANZANA	LOTE
Q	13
	14

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.

5.2 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.

5.3 Para los demás sectores del desarrollo el riesgo es medio por remoción en masa tipo deslizamiento.

5.4. Desde el punto de vista de riesgo por remoción en masa, la DPAE considera factible la legalización del desarrollo.

6. MITIGABILIDAD

Se recomienda 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 recuperación morfológica de cortes y obras de infraestructura, como por ejemplo la implementación de redes de acueducto y alcantarillado, para dar un manejo adecuado a las aguas, tanto servidas como de consumo y lluvias, y evitar así que continué el deterioro del sector. Se recomienda no realizar cortes sin especificaciones técnicas.

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

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

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 DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS -DPAE-.

8. ANEXOS

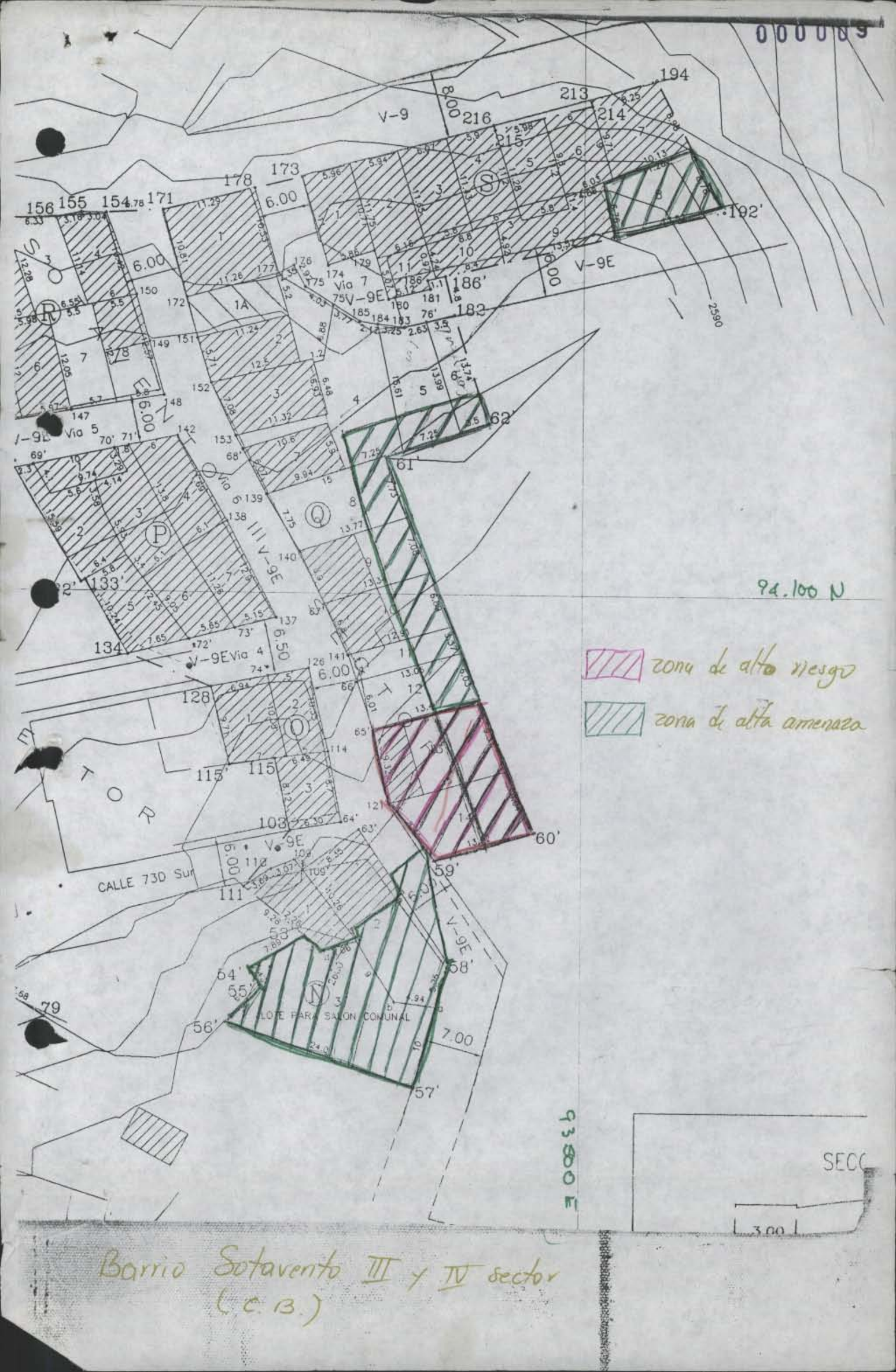
Se anexa plano de loteo del barrio Sotavento III y IV Sector, con las zonas de afectación delimitadas.

DORIS SUAZA ESPAÑOL
Geóloga Esp. Evaluación 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 Riesgo

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



Barrio Sotavento III y IV sector
(C.B.)