ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No. 3997

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D.
LOCALIDAD:	USME
BARRIO:	**VILLAS DE SANTA ISABEL**
UPZ:	57 – Gran Yomasa
ÁREA (Ha):	2.1
FECHA DE EMISIÓN:	18 de Junio de 2004
TIPO DE RIESGO:	Por movimientos en masa.
VIGENCIA:	Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

Este documento está dirigido al DAPD dentro del marco del Programa de Legalización de Barrios como un instrumento para la reglamentación del mismo y como tal, busca establecer restricciones y/o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas de amenaza y/o riesgo alto. Por lo tanto es una herramienta para la planificación del territorio y la toma de decisiones sobre el uso del suelo.

Para la elaboración del concepto se empleó la base cartográfica digital del barrio Villas de Santa Isabel de la localidad de Usme, suministrada por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital a escala 1:500.

1.1 ANTECEDENTES

Como fuente directa de consulta se han empleado los documentos del FOPAE correspondientes al estudio:

- 1998. "Zonificación de Riesgo por Movimientos de Remoción en Masa en 101 Barrios de la Localidad de Usme" de la firma INVESTIGACIONES GEOTECNICAS LTDA, contratado por el FOPAE.

- 2000. "Proyecto Red De Alertas Hidrometeorológicas Para Inundaciones Y Fenómenos De Remoción En Masa En El Suroriente De Santa Fe De Bogotá". Elaborado por el Instituto De Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales – IDEAM.

- Concepto Técnico de Legalización CT-3513 de Julio 21 del 2.000, emitido por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

2. GENERALIDADES

2.1 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El barrio se encuentra ubicado al suroriente del Distrito Capital, entre las calles 1 y 5, y las carreras 1 a 4 (acorde con la nomenclatura de calles y carreras entregadas en el plano del DAPD), entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Ver Figura 1):

Norte (m):	91110	a	91320
Este (m):	96730	a	96910

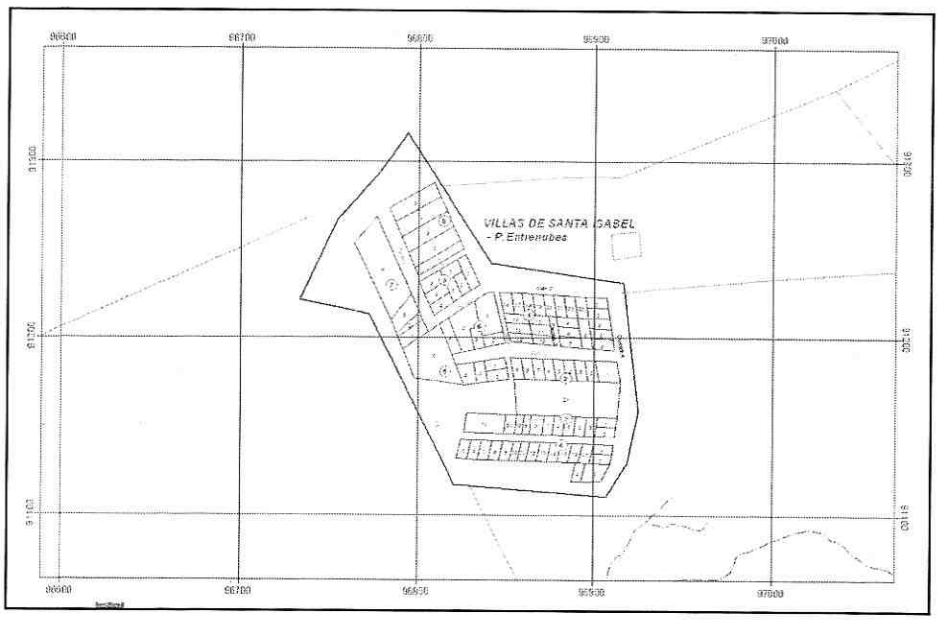


Figura 1. Localización general del Barrio Villas de Santa Isabel

Límites:

Norte: Ladrillera Santa Isabel / Parque Entre Nubes
Oriente: Fábrica de Tubos de gres "Tubos Gresqui"
Sur: Zona sin desarrollar
Occidente: Zona sin desarrollar

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

2.2 USO Y COBERTURA DEL SUELO

Dentro de los límites del barrio, la cobertura corresponde a suelo urbanizado con viviendas de uno y dos pisos en un 60%, mientras que las vías en afirmado y las zonas verdes ocupan aproximadamente un 25% del área total del desarrollo; el 15% del área restante corresponde a lotes vacíos cubiertos con pastos, en otros casos a zonas desprovistas de vegetación o suelo descubierto. Dentro de las vías previamente mencionadas se destaca la carrera 4, la cual corresponde al único carreteable de acceso al desarrollo.

Se destaca dentro de la zona demarcada como área sin desarrollar en el plano entregado por el DAPD, en el costado suroccidental del barrio, un escarpe vertical cercano a los 8 metros de altura producto de un antiguo frente de explotación de materiales arcillosos.

La tipología constructiva es variada desde un porcentaje relativamente bajo en materiales de recuperación con diferentes calidades constructivas, mientras que la mayoría de las construcciones observadas corresponden a porcentajes similares de edificaciones construidas en mampostería simple, y una mezcla de ésta y mampostería confinada, denominada, en este texto, como mampostería semiconfinada. La densidad de construcción aún no es alta y la intensidad de la misma es baja, siendo la totalidad de las viviendas de uno o dos pisos. Las fotos 1 y 2 corresponden a fotos generales del barrio.

El suelo dentro de las manzanas del desarrollo está dedicado a uso habitacional, con una vivienda dedicada al comercio menor en el costado oriental del barrio, y sin que se identificara industria en ninguna escala; sobre la zona verde 1 se observó una cancha de fútbol y una zona libre para recreación pasiva, mientras que la zona verde 2, corresponde simplemente a un área verde no adecuada para actividades físicas ó recreacionales, en la zona sur del barrio de antiguos chircales, se ubica un área utilizada como acumulación de esteriles o patio de escombros.

Hacia las zonas inmediatamente aledañas a los límites norte y oriental del desarrollo, existen respectivamente áreas de extracción activa de materiales realizadas sin ninguna técnica, y dos fábricas de tubos en gres.

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

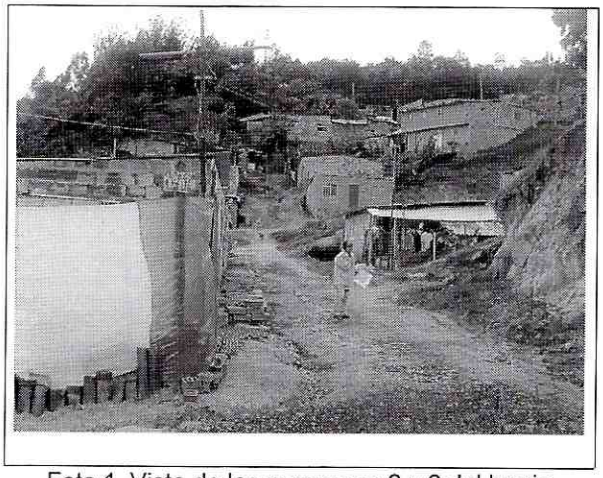


Foto 1. Vista de las manzanas 2 y 6 del barrio Bellavista. Primer plano, calle 3



Foto 2. Vista del costado sur de la manzana 4

2.3 HIDROLOGIA

Con base en la información pluviométrica disponible en las estaciones meteorológicas presentadas en la tabla A2-2 del estudio de Investigaciones Geotécnicas Ltda – IGL, 1998, se definió para la Localidad de Usme, con base en los polígonos de Thiessen, las isoyetas ó curvas de isoprecipitación.

En dicho estudio se establece que: "en la Región Andina ocurre una precipitación de tipo advectivo-convectivo debido al movimiento horizontal de las masas de aire húmedo proveniente de la Amazonía-Orinoquía, aunque a nivel local se presentan variaciones puntuales originadas por la orientación y la altura del relieve, que modifica la circulación de las masas de aire generando microclimas, en donde la lluvia se incrementa proporcionalmente con la altura, dependiendo también de la cobertura vegetal, la temperatura media del aire y de la cobertura vegetal".

Los resultados de IGL presentan un clima de tipo bimodal con periodos lluviosos entre Abril a Mayo y Octubre a Noviembre principalmente, con precipitaciones medias anuales para el sector del Compostela III de entre 750 y 775 mm, y precipitaciones máximas de 21 mm/día. En el desarrollo urbano se calcularon precipitaciones máximas en 24 horas de 29, 53 y 62 mm para períodos de retorno de 2, 10 y 20 años respectivamente.

Finalmente y como resultado de un análisis de precipitación acumulada - procesos de remoción en masa, se determinó un valor de aproximadamente 75 mm en 15 días como precipitación crítica para detonar deslizamientos (IGL, 1998).

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

2.4 HIDROGRAFIA

Acorde con el estudio de "Zonificación de Riesgo por movimientos de Remoción en Masa" de Investigaciones Geotécnicas Ltda, el área de estudio se encuentra en la zona baja de la subcuenca de la Quebrada Santa Librada. La densidad de drenaje es media en la zona donde se localiza el área de análisis, indicando con esto una capacidad media de evacuación de agua de escorrentía superficial, y por ende una probabilidad similar de ocurrencia de procesos asociados a avenidas torrenciales.

La tipología original de drenaje para la zona, antes de la intervención antrópica, subparalelo con una densidad media, conformada por drenajes con un control topográfico y litológico; la mayor parte de los de los drenajes de primer orden presentan una dirección Norte - Sur, y los de segundo orden o canales receptores se orientan Este – Oeste.

Localmente la hidrografía de la zona se encuentra modificada por los procesos constructivos, correspondiendo la mayoría de los drenajes menores a las zonas donde se ubica hoy la calles 79 A Sur y 80 A sur y hacia los límites del barrio se encuentran afectados por las explotaciones mineras, al ser depositados parte de los estériles en estas zonas.

2.5 GEOLOGÍA

Según el estudio de IGL (1998), la geología regional está conformada básicamente por la Formación Usme (Tmu), definida por Hubach en 1957; hacia el oriente del área se identifican rocas de la Formación Arenisca de la Regadera (Ter), definida por Julivert en 1963. (Figura 2).

Afloran en el sector areniscas de grano muy fino de la Formación Usme, suprayaciendo estratos de arcillolitas de color verde a varicoloreadas con Rumbo NE y buzamiento de 10% y rumbo NE.

Los estratos son tabulares, con un espesor de 1 m por estrato en la arenisca, las cuales se presentan muy diaclasadas y las arcillolitas en estratos tabulares con espesores entre 2 y 8 m, los cuales presentan niveles altos de meteorización en las superficies de exposición alcanzando espesores de suelo residual entre 2.5 a 5 m. En algunos sectores se observó una capa orgánica con espesores inferiores a 0.1 metros.

2.6 GEOMORFOLOGÍA

Genéticamente y a nivel regional, la parte oriental del desarrollo corresponde a una Ladera Cóncava de Drenaje (Dlc), mientras que la zona centro y sur se cataloga como Ladera de Explotación (Ale). El sector norte del barrio es catalogado como un sector de origen mixto (Mlx), y el área occidental como un sector de relieve estructural (Ee) (Figura 3).

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

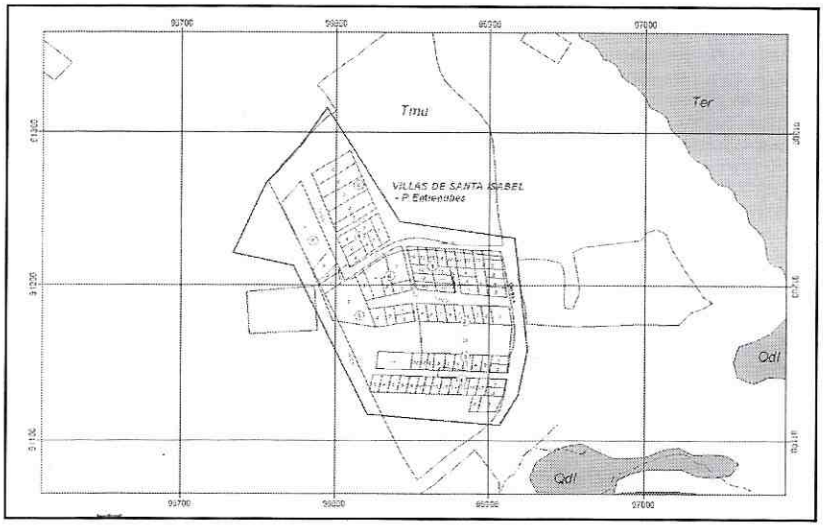


Figura 2. Geología Regional
(Ter : Formación Regadera; Tmu: Formación Usme)

La zona está conformada por colinas empinadas hacia la cima y suavizadas hacia la zona media y baja. Las pendientes hacia la cima tienen un ángulo de inclinación de 15°, hacia la zona media y baja de 5°; en la zona alta las formas de la pendientes son lisas y cóncavas, mientras que hacia la zona baja éstas son de formas principalmente cóncavas, como resultado de la intervención antrópica.

Genéticamente las unidades de colinas corresponden a los depósitos Cretácicos-Terciarios de la Formación Usme, compuesta por intercalaciones de areniscas y arcillolitas, que son depósitos de tipo marino en un ambiente de lagunar.

Genéticamente la zona ha sido objeto de procesos denudativos, observándose aún antiguas cicatrices de deslizamiento en las laderas de la zona, las cuales han conformado depósitos hacia la parte mas baja y aun algunos pocos se encuentran suspendidos en la ladera. La tipología en el relieve generado en la actualidad se debe a la diferencia de resistencia de los materiales que conforman la unidad, dándose picos mayores y más resistentes en las areniscas y un mayor grado de alteración y de erodabilidad en las arcillolitas.

Los valles de los drenajes principales del área presentan vertientes cortas y valles en "v" abiertas, la mayoría de líneas de flujo superficial han sido modificadas por antiguas explotaciones de arcillolitas y areniscas y por los cortes efectuados para la construcción del barrio.

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

La dinámica del área está asociada a procesos denudativos existiendo escarpes de antiguos deslizamientos y cuerpos suspendidos, una erosión superficial que genera una textura rugosa a la ladera y procesos de reptación asociados al sobrepastoreo y a la susceptibilidad natural de los estratos superiores de arcillolitas a erosionarse y generar deslizamientos planares hacia la zona de contacto entre el suelo residual y la roca sana; hacia las líneas de drenaje aún existentes se observa socavación lateral de los drenajes, ubicadas ya por fuera del límite barrial.

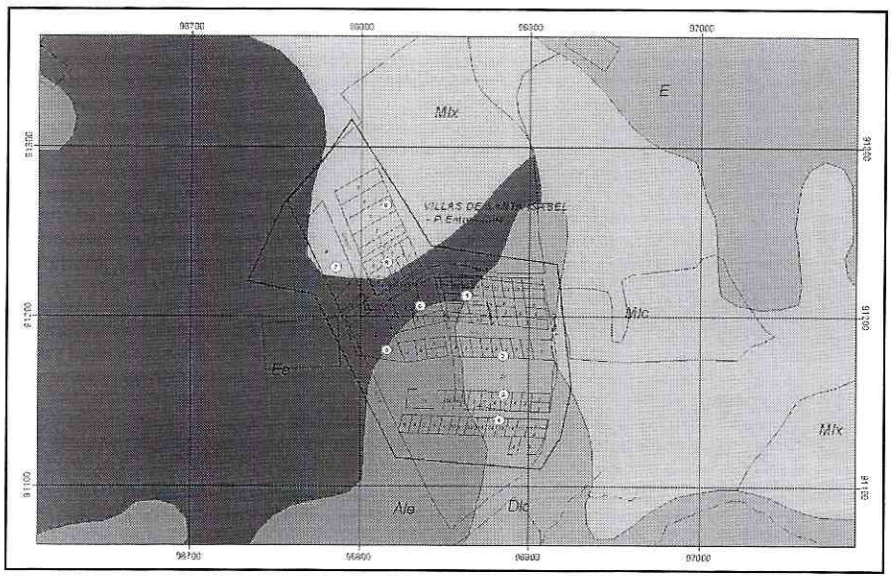


Figura 3. Geomorfología Regional
(Ee: Relieve Estructural ; Ale: Ladera de Explotación; Mlx : Relieve de Origen Mixto; Dlc : Ladera cóncava de drenaje)

2.7 GEOTECNIA

Como se consigna en el capítulo de geología, el barrio está localizado sobre areniscas de la Formación Usme que presentan una buena capacidad mecánica y una susceptibilidad media-alta a la meteorización y la erosión. En algunos sectores del desarrollo se encuentra sobreyace a la roca materiales de relleno, y en zonas como las localizadas en las manzanas 7, 8 y 9 por una capa orgánica de 10 a15 cm de espesor. .

Es de esperarse que una vez removido el material superficial, la capacidad portante de la arenisca encontrada en el sector sea buena para la tipología de vivienda presente en el sector (casas de uno y dos pisos), y valores de asentamientos nulos ó inferiores a 0.5 centímetros. Sin embargo, frente a

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

cortes que permanezcan sin ningún tipo de protección superficial ante agentes erosivos y realizados para la adecuación de predios, es de esperarse que las propiedades geomecánicas de la roca se reduzcan en un lapso de tiempo corto, y se presenten caídas, fallas en cuña, o fallas planares de bloques rocosos.

2.8 FACTOR ANTROPICO Y GENESIS DE LA INESTABILIDAD EXISTENTE

Dado que el desarrollo Villas de Santa Isabel se encuentra ubicado en una zona correspondiente a una antigua explotación de materiales, actualmente se observan algunos escarpes verticales de areniscas y arcillolitas de la Formación Usme (Tmu) con alturas variables entre 3.0 y 8.0 metros (Fotografías 3 y 4). Estos escarpes expuestos sin ningún tipo de protección superficial han dado pie en algunos puntos a caídas de cantos y potenciales caídas de bloques de roca, al igual que al lavado y posterior flujo de materiales de menor tamaño tal como gravas, arenas y en menores proporciones limos y arcillas.

En adición a lo anterior, no existe en el barrio un manejo adecuado de las líneas de drenaje del sector, las cuales corresponde en su mayoría a aquellas modificadas por la intervención minera de la zona.

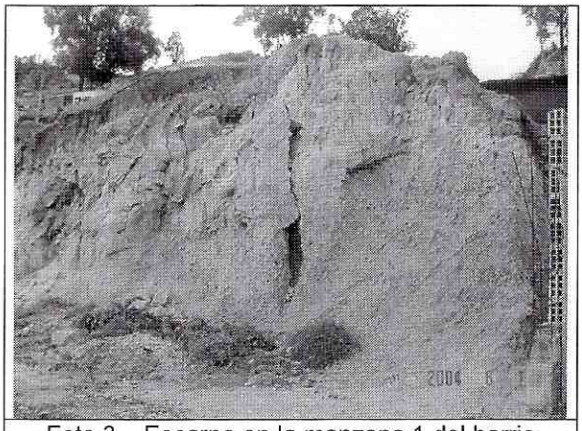


Foto 3. Escarpe en la manzana 1 del barrio

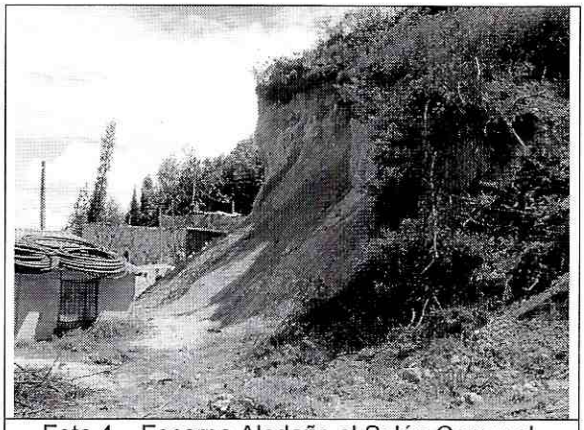


Foto 4. Escarpe Aledaño al Salón Comunal, Manzana 3

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

3. EVALUACIÓN DE AMENAZA

3.1 EVALUACION

Debido a que la evaluación de la Amenaza por deslizamiento involucra no solo un análisis de la probabilidad de falla de las laderas, sino una evaluación multitemporal, espacial, de magnitud, velocidad, tipo y límites del evento, el análisis subsiguiente corresponde a la evaluación de las características intrínsecas que favorecen la generación de movimientos en masa (susceptibilidad)

Para tal efecto se hizo una clasificación de los agentes intrínsecos y detonantes de inestabilidad en el sector, otorgándoles valores de incidencia y dividiéndolos en categorías que representan los elementos que conforman cada uno de los factores definidos.

TABLA 1. Discretización de Factores para la Evaluación de Susceptibilidad

FACTOR	VALOR DE INCIDENCIA	CATEGORIA		CALIFICACIÓN DE INCIDENCIA
Material Existente	15	Estrato Orgánico		0.5
		Material de Relleno		0.4
		Roca		0.1
Pendiente	25	> 60°		0.75
		20 – 60°		0.2
		0 – 20°		0.05
Intervención Antrópica	25	Alta		0.75
		Media		0.2
		Baja		0.05
Geodinámica	15	Erosión superficial		0.1
		Cicatriz deslizamientos		0.9
Drenaje	10	Natural	No intervenido	0.05
			Intervenido	0.15
			Cubierto	0.8
		Antropisado	Obras	0.1
			Intevenido	0.2
			No Adecuado	0.7
Cobertura	10	Vegetal	Buena Cobertura	0.3
			Cobertura Pobre	0.7
		Antrópica	Suelo cubierto	0.1
			Semicubierto	0.3
			Suelo expuesto	0.6

Con base en la evaluación de cada uno de los factores definidos, su peso relativo y su influencia en la estabilidad de la ladera, se determinaron los intervalos de valoración máximo y mínimos, que corresponden a una puntuación de 69.25 y 16.6 respectivamente.

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

Estos pesos relativos se calcularon mediante la utilización de un modelo de predicción Explícito-Empírico (Ojeda, 1996 referenciado por db SIG Geólogos Consultores, 2000)[1] en el cual se utiliza la combinación de puntajes ponderados de cada Factor estudiado, con valores fruto de la observación y la experiencia, y se establecieron los intervalos de los Indices de Factor Relativo para la clasificación de amenaza por movimientos en masa, los cuales se presentan en la tabla número 2, junto con los intervalos esperados de factores de seguridad.

TABLA 2. Categoría de Amenaza

Categoría Amenaza	Descripción	Factor Seguridad	Indice de Factor Relativo
Alta	Escarpe de antigua explotación de cantera, pendientes cercanas a 90° y alturas superiores a 3.5 metros, y su zona de influencia	FS < 1.15	> 50.0
Media	Escarpes antiguos de explotación con alturas inferiores a 3.5 metros. Zonas con pendiente media, baja intervención antrópica, procesos erosivos existentes.	1.15 ≤ FS< 1.95	20.1 – 50.0
Baja	Zonas con pendiente baja, intervención antrópica baja, procesos erosivos incipiente.	FS ≥ 1.95	0.0 – 20.0

3.1.1.1 Clasificación y Zonificación

A partir de la evaluación en campo de cada uno de los Factores establecidos se procesaron los valores encontrados por manzana y sub-manzana, los cuales se presentan en la tabla 3 y cuya zonificación se puede consultar en el plano de amenaza consignado en el Anexo del documento. Este análisis se elaboró teniendo en cuenta que algunas de las manzanas no presentan uniformidad de factores analizados, y por lo tanto se requería de un análisis sectorizado.

TABLA 3. Indice de Factor Relativo para cada Manzana

Manzana (Submanzana)	FACTOR						Indice Factor Relativo
	Material	Pendiente	Geodinám.	Interv. Antrópica	Drenaje	Cobertura	
Manzana 1 Norte	1.5	5	13.5	5	2	3	30
Manzana 1 Sur Occidental	1.5	5	1.5	5	2	3	15

[1] 2000. "Zonificación por Susceptibilidad a Deslizamientos en el Corredor Perimetral del Embalse Miel I y Manejo del Area del Area de Fluctuación. Db SIG Geólogos Consultores Ltda

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

Manzana (Submanzana)	FACTOR						Indice Factor Relativo
	Material	Pendiente	Geodinám.	Interv. Antrópica	Drenaje	Cobertura	
Manzana 1 Oriental	1.5	18.75	1.5	18.75	2	3	45.5
Manzana 2	6	5	1.5	5	2	3	22.5
Manzana 3 y 4 Oriente	6	1.25	1.5	5	2	3	18.75
Manzana 3 y 4 Occidente	1.5	18.75	13.5	18.75	2	3	57.5
Manzana 5 Oriente	1.5	18.75	1.5	5	2	3	31.75
Manzana 5 Occidente	1.5	18.75	1.5	5	2	3	31.75
Manzana 6	6	5	1.5	5	2	3	22.5
Manzana 7	6	5	13.5	5	2	3	34.5
Manzana 8	6	5	13.5	5	2	3	34.5
Manzana 9 Oriente	1.5	18.75	1.5	18.75	2	3	45.5
Manzana 9 Occidente	6	5	13.5	5	2	3	34.5

Finalmente la tabla 4 presenta la discretización de los predios acorde con su calificación de amenaza por procesos de remoción en masa en el barrio Villas de Santa Isabel.

TABLA 4. Calificación de predios por amenaza por movimientos en masa

AMENAZA	Alta	Media	Baja
Manzana 1	7, Parte del 6 (desde la carrera hasta límite de los lotes 7 y 8)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23	10, 11, 12, 13, 14, 15
Manzana 2	-	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,
Manzana 3	11, SC (Salón Comunal)	10, 9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Manzana 4	5, 6, 7, 8	9, 10, 11	1, 2, 3, 4, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Manzana 5	-	1, 2, 3, 4, 5	-
Manzana 6	1, 2, 3, 4, 5	-	-
Manzana 7	-	1, 2, 3, 4	-
Manzana 8	-	1, 2, 3, 4, 5	-
Manzana 9	1, 2	3, 4, 5, 6, 7	-

4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

Para la evaluación de la vulnerabilidad se desarrollaron los siguientes pasos:

- Levantamiento y clasificación de la tipología de vivienda existente (inventario de Viviendas).

- Cálculo de los índices ó porcentajes de daño físico esperado para cada unidad de vivienda, dependiendo del tipo de movimiento, la intensidad de las solicitaciones y las características del elemento expuesto (viviendas).
- Zonificación por Vulnerabilidad Física ante movimientos en masa.

4.1 TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS

La clasificación de vulnerabilidad de viviendas se realizó de acuerdo a la tipología estructural observada en campo, el número de pisos construidos y la calidad de la construcción tal como se describe en las Tablas No. 5 a 7. Para la evaluación de daños se consideraron los tipos e intensidad de solicitudes a las cuales pueden estar expuestas, de acuerdo con los procesos de movimientos en masa probables en el sector.

TABLA 5. Tipología estructural y Porcentaje de Daño

Tipología Estructural	Porcentaje de Daño	índice relativo ITE
Viviendas construidas en materiales de recuperación, tales como madera ó laminas de zinc. Cimentación superficial.	70 -100	75
Viviendas construidas en mampostería simple (ladrillo), sin ningún confinamiento externo ó interno. Viviendas Prefabricadas. Cubierta en placa de concreto reforzado ó simplemente techado. Cimentación Superficial.	20 – 50	35
Viviendas en mampostería semi-confinada ó casas de dos pisos con sistema estructural mixto entre mampostería simple y confinada. Cubierta en placa de concreto reforzado ó simplemente techado. Cimentación superficial.	15 – 35	25
Viviendas en mampostería confinada por columnas y placa de entrepiso en concreto reforzado. Cubierta y entrepisos en placa de concreto reforzado.	10 – 20	15

TABLA 6. Número de Pisos

Número de Pisos	Porcentaje de Daño	índice relativo INP
Vivienda de un solo piso	10-30	20
Vivienda de dos pisos	30-50	40
Vivienda de Tres Pisos	50-80	65

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

TABLA 7. Calidad de la Construcción

Calidad de la Construcción	índice relativo ICC
Adecuada	10
Suficiente	30
Deficiente	60

Con base en estos factores de que configuran la vulnerabilidad estructural de viviendas, se asignaron valores de peso relativo para cada uno de los índices descritos anteriormente, de la siguiente manera: 0.65 para el Indice Relativo de Tipología estructural – ITE, 0.1 para el Indice Relativo de Número de Pisos – INP, y 0.25 para el Indice relativo de Calidad de la Construcción – ICC. Para cada predio construido del desarrollo se evaluaron los tres índices con su correspondiente peso, y se calculó el valor relativo de vulnerabilidad estructural utilizando la siguiente expresión matemática:

Indice Relativo de Vulnerabilidad (IV) = (ITE x 0.65) + (INP x 0.10) + (ICC x 0.25)

Los resultados de Indice relativo de vulnerabilidad (IV) encontrados para cada predio se consignan en la Tabla No. 8.

TABLA 8. Calificación de Indices relativos de Vulnerabilidad (IV)

Manz.	Lote	Vulnerabilidad			
		ITE	INP	ICC	IV
1	2	25	20	30	25.8
	5	30	40	30	31.0
	10	25	20	10	20.8
	12	75	20	10	53.3
	15	75	20	60	65.8
	17	75	20	60	65.8
	21	75	20	60	65.8
	22	75	20	60	65.8
	23	75	20	60	65.8
2	3	75	20	10	53.3
	4	25	20	10	20.8
	6	35	20	10	27.3
3	1	15	20	60	26.8
	2	35	20	30	32.3
	3	25	20	30	25.8
	4	35	20	30	32.3
	6	25	20	30	25.8
	7	25	40	30	27.8
	8	35	20	30	32.3
	9	35	20	30	32.3
	SC	35	20	10	27.3
4	1	25	20	30	25.8
	2	35	20	30	32.3
	4	25	20	30	25.8
	5	35	20	30	32.3
	6	35	20	30	32.3
	9	15	40	10	16.3
	11	35	20	30	32.3
	12	35	20	30	32.3
	13	25	40	30	27.8

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Manz.	Lote	Vulnerabilidad			
		ITE	INP	ICC	IV
	14	35	20	30	32.3
	15	35	20	10	27.3
	16	35	20	30	32.3
	17	25	20	30	25.8
5	1	75	20	30	58.3
	2	75	20	30	58.3
6	2	35	20	10	27.3
	3	35	20	30	32.3
	4	35	20	30	32.3
	5	35	20	30	32.3

Manz.	Lote	Vulnerabilidad			
		ITE	INP	ICC	IV
7	1	35	20	30	32.3
	2	35	20	30	32.3
	3	35	20	30	32.3
8	2	25	20	30	25.8
	4	25	20	10	20.8
9	1	35	20	10	27.3
	2	75	20	60	65.8
	4	35	20	30	32.3
	5	75	20	60	65.8

Dado que la calificación de vulnerabilidad estructural se define como "el grado de Resistencia y Exposición" de un elemento frente a una amenaza específica, se procedió a calificar la exposición de los predios construidos considerando el área de afectación de los deslizamientos probables, mediante la utilización de un índice de exposición que multiplicado por el índice de vulnerabilidad previamente calculado arrojara un resultado de vulnerabilidad. Matemáticamente la vulnerabilidad quedaría definida como:

Vulnerabilidad (V) = Indice de Vulnerabilidad (IV) x Indice de Exposición (IE)

Los índices de exposición (IE) se tomaron como: 1.0 para alta exposición, 0.7 para media y 0.3 para baja exposición.

Los intervalos de calificación de vulnerabilidad Alta, Media y Baja se consignan en la Tabla No. 9.

TABLA 9. Calificación de Vulnerabilidad

Calificación Vulnerabilidad	Descripción	Valor de (V)
Alta	Viviendas en materiales de recuperación ó mampostería simple aledañas a escarpes antiguos de explotación.	> 27
Media	Viviendas en materiales de recuperación, mampostería simple, semi confinada ó confinada, con grado de exposición media.	16 – 27
Baja	Viviendas en materiales de recuperación, mampostería simple, semi confinada ó confinada, con grado de exposición bajo.	0 – 16

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

4.2 CLASIFICACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS

Con la información del levantamiento de tipología estructural de las viviendas ubicadas en el barrio Villas de Santa Isabel, de su clasificación de acuerdo al porcentaje de daño estimado, la calidad de la construcción, el número de pisos existentes, y el grado de exposición frente a procesos de movimientos en masa, se identificó el nivel de vulnerabilidad de cada una de las viviendas; Esta zonificación se puede consultar en el plano Anexo de vulnerabilidad, y se encuentra discriminada en la tabla No. 10.

TABLA 10. Calificación Predial de Vulnerabilidad

VULNERABILIDAD	Alta	Media	Baja
Manzana 1	-	12, 15, 17, 21, 22, 23	2, 5, 10
Manzana 2	-	3	4, 6
Manzana 3	SC (Salón Comunal)	9	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8
Manzana 4	5, 6	-	1, 2, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Manzana 5	1, 2	-	-
Manzana 6	-	-	2, 3, 4, 5
Manzana 7	-	-	1, 2, 3
Manzana 8	-	-	2, 4
Manzana 9	1, 2	5	4

5. EVALUACIÓN DE RIESGO

5.1 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE RIESGO.

Con base en la calificación del índice de factor relativo encontrado para el cálculo de amenaza, en conjugación con el valor vulnerabilidad, se obtuvieron puntajes de índice de riesgo relativo que fueron utilizados para la definición cuantitativa del mismo. Para ello se utilizó el modelo de predicción Explícito-Empírico previamente referenciado.

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

Como resultado de este proceso se determinó, en los sectores en los que se encuentran viviendas construidas, la zonificación de riesgo por movimientos en masa de acuerdo con los puntajes calculados (Tabla 11) y que se consignan para cada vivienda particular del barrio en el Anexo del presente informe:

TABLA 11. Calificación de Riesgo

CALIFICACION DE RIESGO	INTERVALO DE VALORES
ALTO	> 12
MEDIO	5.1 – 12
BAJO	0 – 5

TABLA 12. Calificación de predios por riesgo

RIESGO	Alto	Medio	Bajo
Manzana 1	-	17, 21, 22, 23	2, 5, 10, 12, 15
Manzana 2	-	-	3, 4, 6
Manzana 3	SC (Salon Comunal)	9	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8
Manzana 4	5, 6	-	1, 2, 4, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Manzana 5	-	1, 2	-
Manzana 6	-	-	2, 3, 4, 5
Manzana 7	-	-	1, 2, 3
Manzana 8	-	-	2, 4
Manzana 9	1, 2	5	4

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Desde el punto de vista de riesgo se recomienda la legalización del barrio Villas de Santa Isabel.

6.2 Condiciones y/o restricciones para mejoramiento

- No dar uso urbano por amenaza alta por procesos de movimiento en masa a los lotes 7 y parte del 6 de la Manzana 1, lote 11 de la Manzana 3, y lotes 7 y 8 6 de la Manzana 4.

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

- No dar uso urbano por alto riesgo no mitigable al salón comunal de la manzana 3, predios 5 y 6 de la manzana 4 y predios 1 y 2 de la manzana 9. Con excepción del salón comunal, incluir dentro del proyecto de reubicación de familias dichos predios.

- Los lotes en amenaza media y baja por remoción en masa, que adelanten cortes para la adecuación y construcción del predio, deberán diseñar y construir las estructuras de contención y estabilización de taludes correspondientes.

- Mantener el uso establecido para las zonas verdes.

- Los predios previamente construidos deberán actualizarse acorde con los requerimientos establecidos en la ley 400 de 1998 (Decreto 33 de 1998– Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente).

6.3 Adelantar la pavimentación y las obras de drenaje y adecuación complementarias de las vías internas del barrio.

7. OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto se realizaron para la legalización del barrio y están basados en los resultados de los estudios mencionados y en las observaciones realizadas durante las visitas de campo. 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.

El concepto es de carácter temporal, ya que el factor antrópico en el manejo de los drenajes, agua superficial y cortes para adecuación de predios es una variable determinante en la estabilidad del sector.

El presente concepto técnico de riesgo es emitido considerando el loteo entregado por el DAPD.

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

8. ANEXOS

- Cuadro resumen de afectaciones en el barrio.
- Plano de Amenaza por Procesos de Movimientos en Masa.
- Plano de Vulnerabilidad estructural de viviendas.
- Plano de Riesgo.
- Tabla de valores asignados para la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo para cada uno de los predios del barrio.

JOHN EDWIN ALARCÓN S.
Ingeniero Civil U.N. - MSc GEOTECNIA U.N.
MAT. No. 25202 - 084949 CND

FLOR MARINA EUSSE G.
Geóloga
MAT. No. 1727 CPG

Vo.Bo. JAVIER PAVA SÁNCHEZ
Coordinador Técnico

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

Bogotá sin indiferencia

ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CUADRO 1. CALIFICACION PREDIAL DE AMENAZA Y RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA EN EL BARRIO VILLAS DE SANTA ISABEL

PREDIOS AFECTADOS	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
AFECTACIÓN POR AMENAZA ALTA DEBIDA A FENOMENOS DE REMOCIÓN EN MASA	1. Restricciones para uso urbano:
Manzana 1, Lote 7 y lote 6 desde la carrera hasta el límite entre lotes 8 y 7	• Considerando la amenaza y el riesgo por procesos de remoción en masa, se recomienda restringir el uso urbano de los lotes 7 y parte del 6 (hasta el límite entre lotes 8 y 7) de la Manzana 1, lotes 11 y SC de la Manzana 3, lotes 5, 6, 7 y 8 de la Manzana 4, y lotes 1 y 2 de la Manzana 9.
Manzana 3, Lote 11	
AFECTACIÓN POR ALTO RIESGO NO MITIGABLE DEBIDO A FENOMENOS DE REMOCIÓN EN MASA	
Manzana 3, Salón Comunal (SC)	• Incluir dentro del proyecto de reubicación de familias en alto riesgo no mitigable a los predios 5 y 6 de la Manzana 4, y predios 1 y 2 de la Manzana 9.
Manzana 4, predios 5 y 6	
Manzana 9, predios 1 y 2	
	2. Condiciones y/o restricciones para mejoramiento
	• Mantener el uso establecido para las zonas verdes.
	• Los lotes en amenaza media y baja por remoción en masa, que adelanten cortes para la adecuación y construcción del predio, deberán diseñar y construir las estructuras de contención y estabilización de taludes correspondientes.
	• Los predios previamente construidos deberán actualizarse acorde con los requerimientos establecidos en la ley 400 de 1998 (Decreto 33 de 1998– Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente).

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

EVALUACION DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO

Barrio Villas de Santa Isabel

Concepto Técnico CT-3997

Mazana	Lote	Amenaza	Vulnerabilidad						Riesgo
			ITE	INP	ICC	IV	IE	V	
1	1	30	-	-	-	-	-	-	-
	2	30	25	20	30	25.8	0.3	7.7	2.32
	3	30	-	-	-	-	-	-	-
	4	30	-	-	-	-	-	-	-
	5	30	30	40	30	31.0	0.3	9.3	2.79
	6	30	-	-	-	-	-	-	-
	7	45.5	-	-	-	-	-	-	-
	8	30	-	-	-	-	-	-	-
	9	30	-	-	-	-	-	-	-
	10	15	25	20	10	20.8	0.7	14.5	2.2
	11	15	-	-	-	-	-	-	-
	12	15	75	20	10	53.3	0.3	16.0	2.40
	13	15	-	-	-	-	-	-	-
	14	15	-	-	-	-	-	-	-
	15	15	75	20	60	65.8	0.3	19.7	3.0
	16	30	-	-	-	-	-	-	-
	17	30	75	20	60	65.8	0.3	19.7	5.92
	18	30	-	-	-	-	-	-	-
	19	30	-	-	-	-	-	-	-
	20	30	-	-	-	-	-	-	-
	21	30	75	20	60	65.8	0.3	19.7	5.92
	22	30	75	20	60	65.8	0.3	19.7	5.92
	23	30	75	20	60	65.8	0.3	19.7	5.92
2	1	22.5	-	-	-	-	-	-	-
	2	22.5	-	-	-	-	-	-	-
	3	22.5	75	20	10	53.3	0.3	16.0	3.59
	4	22.5	25	20	10	20.8	0.3	6.2	1.40
	5	22.5	-	-	-	-	-	-	-
	6	22.5	35	20	10	27.3	0.3	8.2	1.84
	7	22.5	-	-	-	-	-	-	-
	8	22.5	-	-	-	-	-	-	-
	9	22.5	-	-	-	-	-	-	-
3	1	18.75	15	20	60	26.8	0.3	8.0	1.50
	2	18.75	35	20	30	32.3	0.3	9.7	1.81
	3	18.75	25	20	30	25.8	0.3	7.7	1.4
	4	18.75	35	20	30	32.3	0.3	9.7	1.8
	5	18.75	-	-	-	-	-	-	-
	6	18.75	25	20	30	25.8	0.3	7.7	1.45
	7	18.75	25	40	30	27.8	0.3	8.3	1.56
	8	18.75	35	20	30	32.3	0.3	9.7	1.8
	9	31.75	35	20	30	32.3	0.7	22.6	7.2
	10	31.75	-	-	-	-	-	-	-
	SC	57.5	35	20	10	27.3	1.0	27.3	15.7
	11	57.5	-	-	-	-	-	-	-
4	1	18.75	25	20	30	25.8	0.3	7.7	1.4
	2	18.75	35	20	30	32.3	0.3	9.7	1.81
	3	18.75	-	-	-	-	-	-	-
	4	18.75	25	20	30	25.8	0.3	7.7	1.4
	5	57.5	35	20	30	32.3	1.0	32.3	18.5
	6	57.5	35	20	30	32.3	1.0	32.3	18.5
	7	57.5	-	-	-	-	-	-	-
	8	57.5	-	-	-	-	-	-	-
	9	31.75	15	40	10	16.3	0.7	11.4	3.6
	10	31.75	-	-	-	-	-	-	-
	11	31.75	35	20	30	32.3	0.3	9.7	3.07
	12	18.75	35	20	30	32.3	0.3	9.7	1.81
	13	18.75	25	40	30	27.8	0.3	8.3	1.56
	14	18.75	35	20	30	32.3	0.3	9.7	1.81
	15	18.75	35	20	10	27.3	0.3	8.2	1.5
	16	18.75	35	20	30	32.3	0.3	9.7	1.8
	17	18.75	25	20	30	25.8	0.3	7.7	1.4
5	1	31.75	75	20	30	58.3	0.3	17.5	5.5
	2	31.75	75	20	30	58.3	0.3	17.5	5.5
	3	31.75	-	-	-	-	-	-	-

	4	31.75	-	-	-	-	-	-	-
	5	31.75	-	-	-	-	-	-	-
6	1	22.5	-	-	-	-	-	-	-
	2	22.5	35	20	10	27.3	0.3	8.2	1.84
	3	22.5	35	20	30	32.3	0.3	9.7	2.18
	4	22.5	35	20	30	32.3	0.3	9.7	2.18
	5	22.5	35	20	30	32.3	0.3	9.7	2.18
7	1	34.5	35	20	30	32.3	0.3	9.7	3.34
	2	34.5	35	20	30	32.3	0.3	9.7	3.34
	3	34.5	35	20	30	32.3	0.3	9.7	3.3
	4	34.5	-	-	-	-	-	-	-
8	1	34.5	-	-	-	-	-	-	-
	2	34.5	25	20	30	25.8	0.3	7.7	2.7
	3	34.5	-	-	-	-	-	-	-
	4	34.5	25	20	10	20.8	0.3	6.2	2.15
	5	34.5	-	-	-	-	-	-	-
9	1	45.5	35	20	10	27.3	1.0	27.3	12.4
	2	45.5	75	20	60	65.8	0.7	46.0	20.9
	3	34.5	-	-	-	-	-	-	-
	4	34.5	35	20	30	32.3	0.3	9.7	3.34
	5	34.5	75	20	60	65.8	0.3	19.7	6.8
	6	34.5	-	-	-	-	-	-	-
	7	34.5	-	-	-	-	-	-	-



Secretaría
GOBIERNO
Dirección de Prevención y
ATENCION DE EMERGENCIAS

MAPA DE AMENAZA POR FENOMENOS DE REMOCION EN MASA
BARRIO VILLAS DE SANTA ISABEL
LOCALIDAD USME

ESCALA 1:1500

CONVENCIONES

Límite Predial

Escarpe

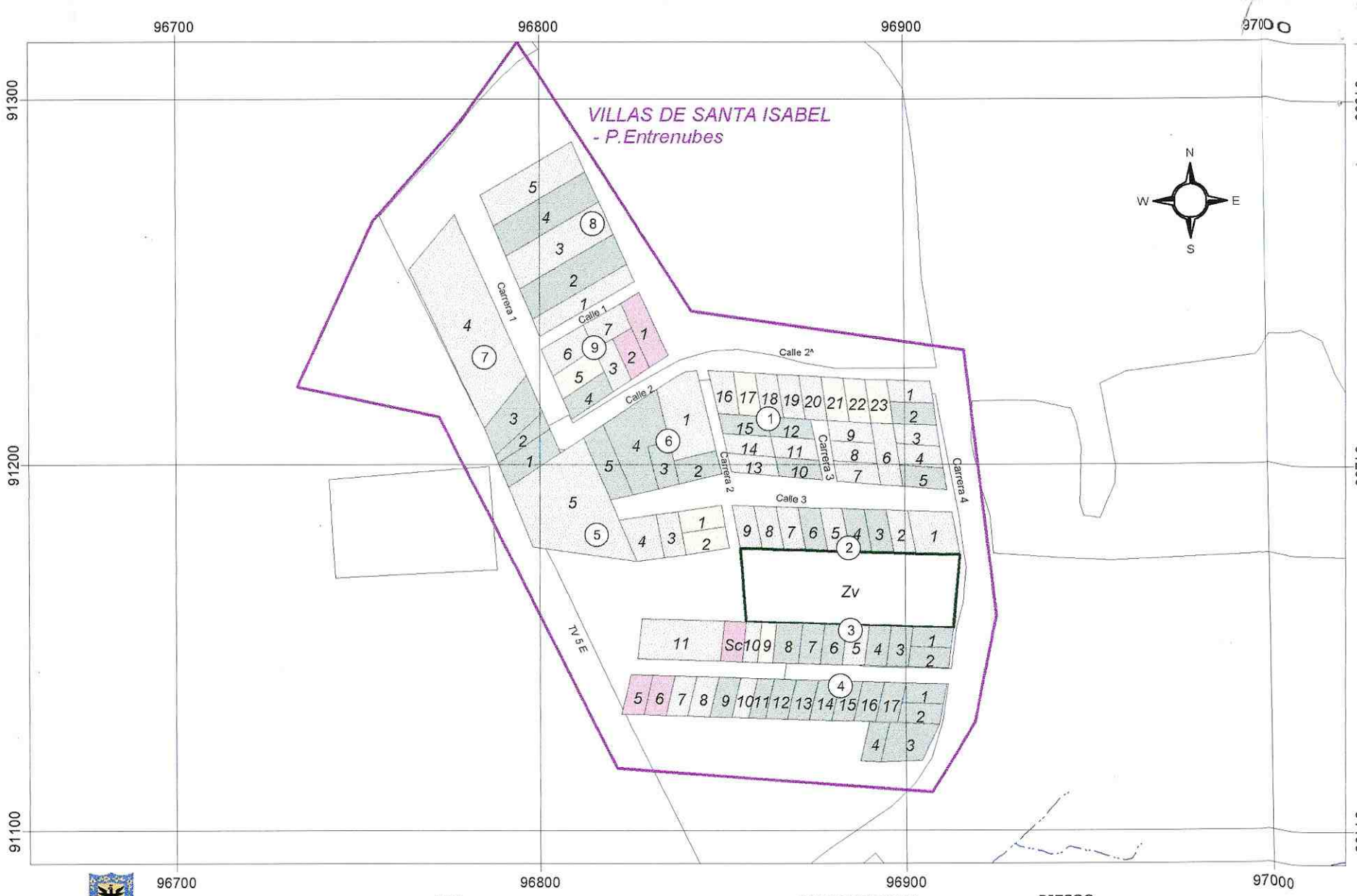
AMENAZA

Alta

Media

Baja

0000022



Secretaría
GOBIERNO
Dirección de Prevención y
ATENCION DE EMERGENCIAS

MAPA DE RIESGO
CONCEPTO LEGALIZACION
BARRIO VILLAS DE SANTA ISABEL
LOCALIDAD USME

ESCALA 1:1500

CONVENCIONES

- Límite Predial
- Zona Verde

RIESGO

- Alto
- Medio
- Bajo
- Vacio

000023