ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No. 3978

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D.
LOCALIDAD:	USME
BARRIO:	**LA MORENA II – SECTOR VILLA SANDRA**
UPZ:	56 – Danubio
ÁREA (Ha):	0.38
FECHA DE EMISIÓN:	11 de Mayo 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 toma de decisiones sobre el uso del suelo.

Para la elaboración del concepto se empleó la base cartográfica del barrio La Morena II – Sector Villa Sandra 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.

Bogotá sin indiferencia

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

2. GENERALIDADES

2.1 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El barrio se encuentra ubicado al suroriente del Distrito Capital, entre la Transversal 3D Este y la Transversal 4 Este, y las Diagonales 54A y 55 Sur, entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Ver Figura 1):

Norte (m):	93650	a	93700
Este (m):	96125	a	96230

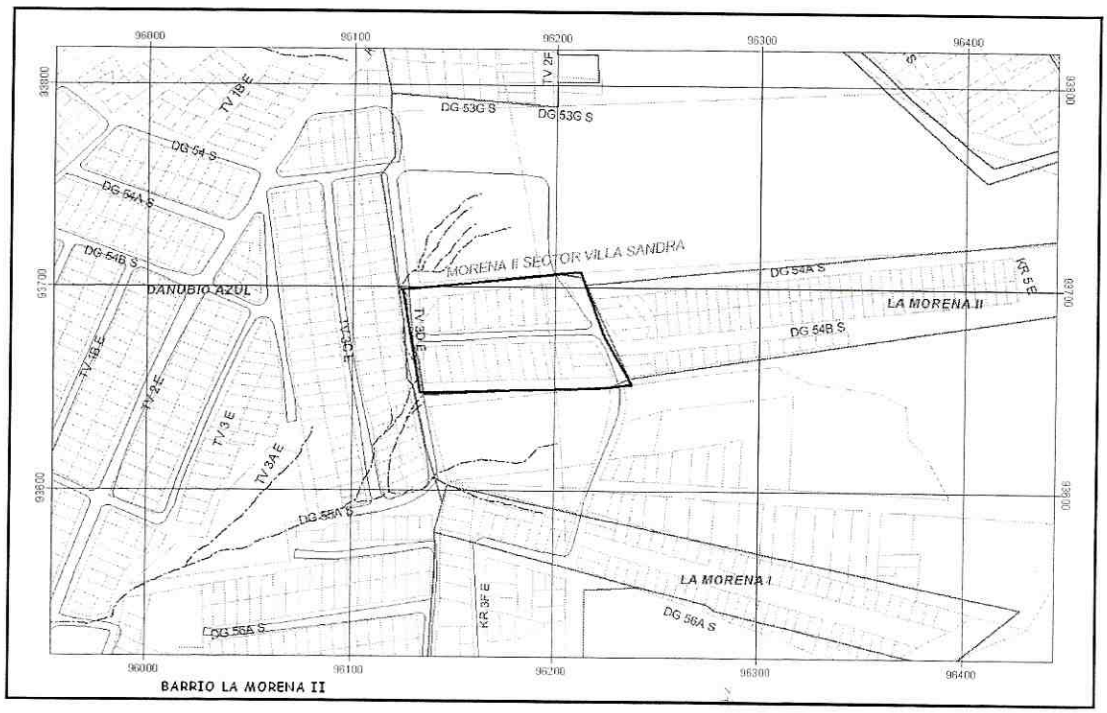


Figura 1. Localización general del Barrio La Morena II – Sector Villa Sandra

Límites:

Norte:	Predio de Jorge Ignacio Barrera (Sin desarrollar)
Oriente:	Transversal 4 Este – Barrio La Morena II
Sur:	Diagonal 55 Sur – Predio Vacío
Occidente:	Transversal 3D Este – Barrio Danubio Azul

2.2 USO Y COBERTURA DEL SUELO

La cobertura del barrio La Morena II – Sector Villa Sandra corresponde a suelo urbanizado en un 90%, con viviendas de uno y dos pisos; se encuentran algunos lotes puntuales y distribuidos aleatoriamente sin construir y con pastos como cobertura principal, mientras que la vía de acceso al barrio de 8.0 metros de ancho, correspondiente a la Diagonal 54B Sur, se encuentra actualmente sin pavimentar y con afirmado como cobertura. El panorama general del barrio puede apreciarse en la fotografía 1.

En cuanto al uso del suelo, se observó que los lotes construidos corresponden en su mayoría a vivienda familiar, con un par de edificaciones dedicadas al comercio menor en el sector. Aunque los límites norte y sur del barrio corresponden a predios vacíos, no se identificaron zonas verdes dentro de los límites establecidos en el mapa entregado por el DAPD.

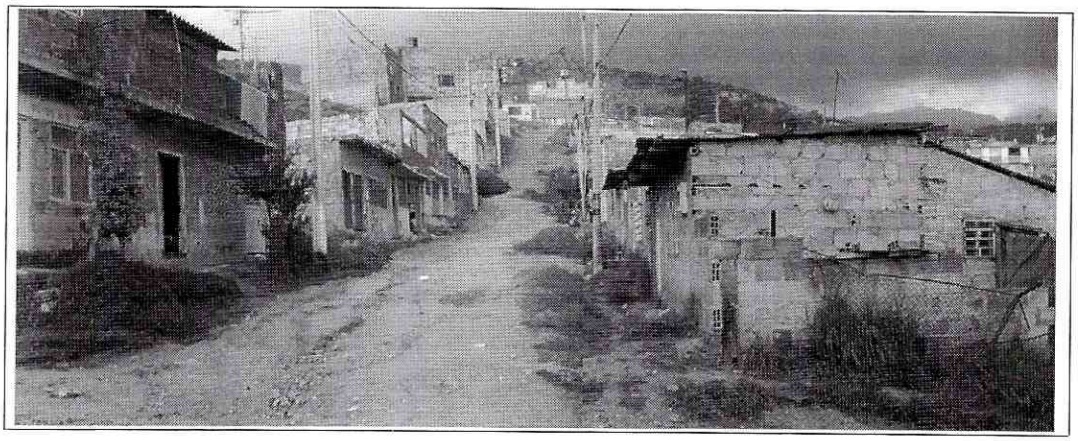


Foto 1. Vista general de las Manzanas A (izquierda) y B del barrio

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, éste trazó para la localidad de Usme los polígonos de Thiessen con el objetivo de identificar las áreas de influencia por estación, y el posterior cálculo de isoyetas ó curvas de isoprecipitación.

Acorde con dicho estudio "en la región andina ocurre una precipitación de tipo advectivo-convectivo debido al movimiento horizontal de las masas de aire húmedo proveniente de la Amazonia-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

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

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 barrio La Morena II – Sector Villa Sandra de entre 700 y 725 mm, y precipitaciones máximas de 22 mm/día. En el desarrollo urbano se calcularon precipitaciones máximas en 24 horas de 22, 39 y 46 mm para períodos de retorno de 2, 10 y 20 años respectivamente.

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

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 subcuenca de la Quebrada Olla del Ramo. La densidad de drenaje es media en su cuenca superior, baja en la zona donde se localiza el área de análisis, indicando con esto una buena capacidad de evacuación de agua de escorrentía superficial y por ende una baja probabilidad de ocurrencia de procesos asociados a avenidas torrenciales.

La tipología original de drenaje para la zona era subparalelo a subangulado, con una densidad media, conformado por drenajes controlados litológica y estructuralmente; la mayor parte de los drenajes menores que conformaban la microcuenca discurrían en sentido Este – Oeste confluyendo a un drenaje con dirección Noreste – Suroeste.

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 diagonal 54B Sur, y por la generación de llenos heterogéneos que perturbaron las líneas de flujo natural de drenaje, asociados a la rugosidad de la unidad antrópica y a las condiciones propias de permeabilidad de este tipo de depósitos.

2.5 GEOLOGÍA

Según el estudio de IGL (1998), la geología regional corresponde principalmente a la Formación Arenisca de la Regadera (Ter) (Figura 2), descrita como una intercalación de areniscas de grano grueso y conglomerados con cantos de cuarzo en una matriz arenosa, areniscas cuarzosas de grano

fino a grueso friables, arcillolitas y lutitas. Acorde con Julivert (1963) – referenciado por IGL (1998), la arenisca de La Regadera en su sección tipo es un nivel con espesor cercano a los 400 metros.

Esta Formación conforma una serie de cerros resistentes a la erosión, por lo cual generan crestones en ambos flancos del sinclinal de Usme; la edad de la Formación es considerada como Eoceno Medio (IGL 1998, referenciando a Van der Hammen, 1957).

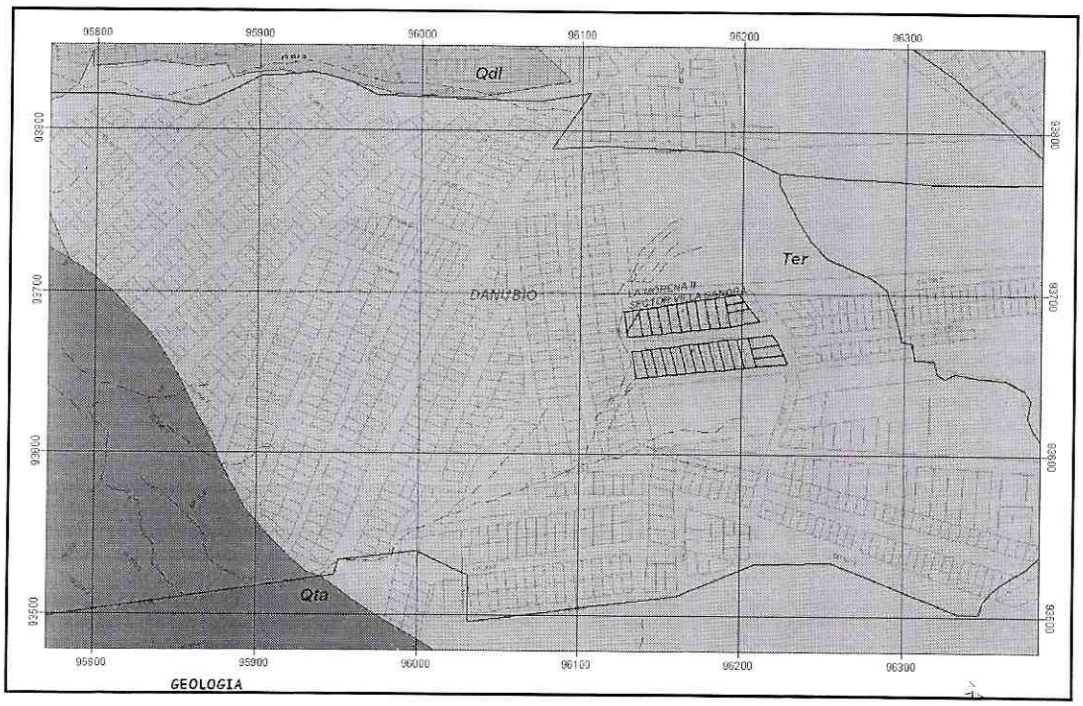


Figura 2. Geología Regional
(Ter : Formación Arenisca de la Regadera)

A nivel local, en el barrio afloran intercalaciones de areniscas friables suprayaciendo estratos de lutita. Los estratos de arenisca presentan un buzamiento cercano a 70 grados en dirección suroeste; los estratos superficiales presentan un grado alto de meteorización en las zonas donde se estan expuestas a factores a climáticos; los estratos subyacientes a los descritos anteriormente presentan un alto grado de diaclasamiento. Por otra parte, las lutitas expuestas presentan un mayor grado de alteración generando saprolitos de un espesor de 3.0 metros.

En la ladera correspondiente al sector norte del desarrollo, se encuentran afloramientos de areniscas cubiertas por depósitos heterogeneos de origen antrópico.

Bogotá sin indiferencia

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

2.6 GEOMORFOLOGÍA

Genéticamente y a nivel regional, la zona sur del área de estudio se clasifica como ladera estructural (E), con un ápice generalmente agudo hacia la parte alta del sector, transformándose en una ladera suavizada con pequeños cerros aplanados hacia el ápice. Esto implica que hay un ángulo fuerte de pendiente hacia la parte superior de la ladera y un punto de inflexión donde la pendiente se alarga en longitud con un ángulo de inclinación menor. Gran parte de la manzana A ha sido modelada por la acción antrópica correspondiendo a un antiguo frente de explotación (Ale) (Figura 3).

En sentido Este-Oeste, sobre el eje de la diagonal 54B Sur, la topografía inicia el descenso con una pendiente cercana a los 15 grados que se extiende hasta la mitad del bloque de manzana, siguiendo con una pendiente de 7 grados en la parte baja.

Por otra parte, en el terreno baldío al norte del barrio, se observa en la parte superior una ladera con una inclinación cercana a 25 grados en dirección predominante Sur 20 grados Oeste (S20W/25). Este talud está conformado por las areniscas cubiertas por rellenos antrópicos, lo que origina una suavización de la topografía en el sector.

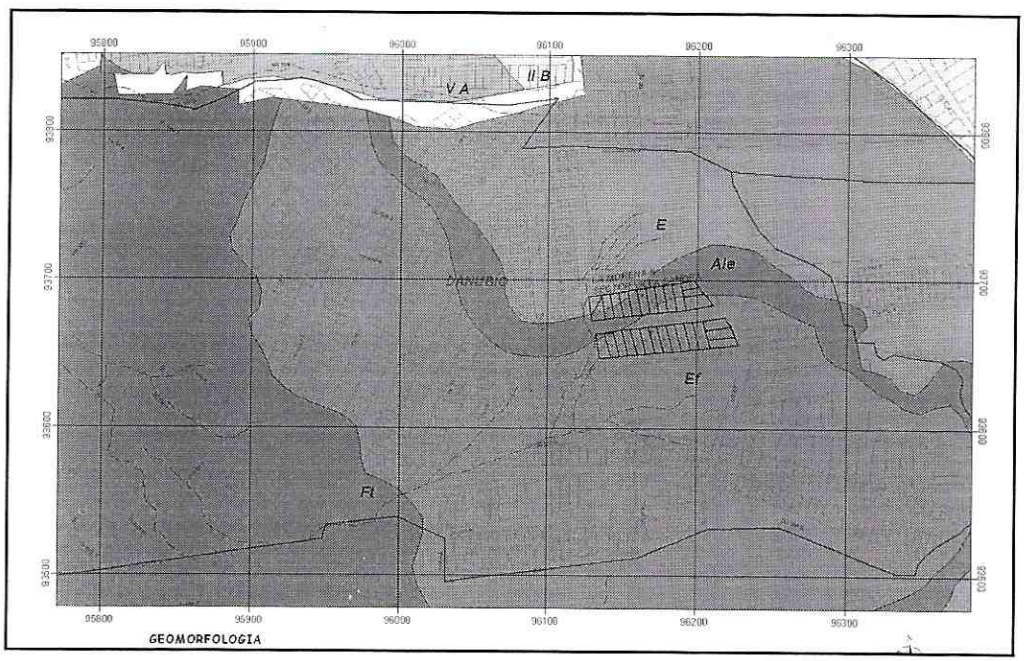


Figura 3. Geomorfología Regional
(E : Ladera Estructural; Ale : Modelado Antrópicamente)

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

La dinámica natural del área corresponde a procesos de erosión superficial como surcos y pérdida de suelos, junto con deslizamientos de material superficial localizados y asociados a la intervención antrópica por los cortes ejecutados del frente de explotación antiguo, empleado con posterioridad para la construcción de viviendas.

2.7 GEOTECNIA

Como se consigna en el capítulo de geología, el barrio está localizado sobre areniscas de la Formación Regadera que presentan una baja capacidad mecánica, buzamiento cercano a los 70 grados en dirección sur-este, y una alta susceptibilidad a la meteorización y la erosión; este estrato, en las zonas localizadas al norte y sur de los límites del barrio (lotes vacíos), se encuentra sobreyacido por una capa orgánica de entre 10 y 20 cm de espesor cubierta por pastos.

Es de esperarse que una vez removido el material superficial, tal como se observa actualmente en los predios urbanizados del barrio, la capacidad portante de la arenisca encontrada en el sector esté entre adecuada a 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 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 considerablemente en un lapso de tiempo corto, y se presenten caídas, fallas en cuña, o fallas planares de bloques rocosos.

En contraposición, si las viviendas se cimentaron sobre rellenos generados puntualmente para este fin, la capacidad portante de fundación y los asentamientos generados dependerán de la calidad del confinamiento y el grado de compactación de estos rellenos.

2.8 FACTOR ANTROPICO Y GENESIS DE LA INESTABILIDAD EXISTENTE

Sobre el sector se identificaron tres tipos potenciales y/o existentes de inestabilidad: El primero corresponde a los cortes y excavaciones hechos para la edificación de viviendas en la zona centro y oriental de la manzana A, que ocasionan la exposición de las areniscas friables de la Formación La Regadera (Ter), sin que dichos cortes posean un recubrimiento mínimo que garantice la estabilidad de los mismos frente a procesos cinemáticos de inestabilidad en la roca ni a la acción del agua (Fotografía 2).

El segundo tipo corresponde a movimientos superficiales de la capa orgánica que suprayace el estrato rocoso, el cual es acelerado por la carencia de sistemas de captación y conducción de aguas superficiales en la zona alta del barrio (Fotografía 3). No obstante este tipo de deslizamientos no

conducirían a daños materiales apreciables en las viviendas construidas en mampostería, podrían generar daños menores en viviendas construidas en materiales de recuperación.

Finalmente, aproximadamente a 15 metros del límite norte del barrio, se observaron llenos antrópicos no compactados con espesores que no fueron posibles de identificar en campo. Si bien no se observó inestabilidad general de estos rellenos, y los procesos superficiales existentes en este material no afectan directamente los predios del barrio La Morena II Sector Villa Sandra, es probable que bajo intervención inadecuada se generen procesos de inestabilidad generalizados en el sector que afecten la parte media y baja de la manzana A.

Con base en la intensidad de lluvia máxima diaria para periodos de retorno de 2 ó 5 años, se estima que en caso que se presente dicha intensidad durante dos ó tres días consecutivos, existe una alta probabilidad que se generen deslizamientos en el plano de contacto en la arenisca y el material sobreyaciente. Por lo anterior, el manejo adecuado de los drenajes de agua de escorrentía se presenta como factor relevante en la estabilidad del sector, especialmente si en el futuro se pretende urbanizar el lote vacío localizado al norte del límite del barrio.

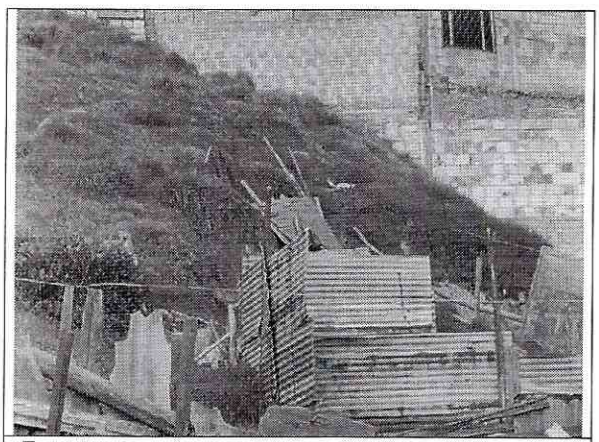


Foto 2. Inestabilidad superficial observada en el sector



Foto 3. Inestabilidad superficial de material orgánico y rellenos (Norte de la Manzana A.)

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 y límites del evento, el análisis subsiguiente corresponde al estudio de susceptibilidad al deslizamiento de las laderas revisadas, definida como la probabilidad de falla en un periodo de tiempo determinado en un área dada.

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	30	Relleno Antrópico		0.5
		Suelo orgánico		0.4
		Roca sana		0.1
Pendiente	20	> 20°		0.75
		11 - 20°		0.2
		0 – 10°		0.05
Geodinámica	5	Erosión superficial		1.0
Drenaje	35	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 66.5 y 8.5 respectivamente.

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.

[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

TABLA 2. Categoría de Amenaza

Categoría Amenaza	Descripción	Factor Seguridad	Indice de Factor Relativo
Alta	Zona conformada por depósitos antrópicos, de alta pendiente y modificación total de las líneas de flujo naturales, con procesos de inestabilidad activos. Se incluye la zona de influencia de afectación directa de deslizamientos.	FS < 1.15	> 60.0
Media	Zona de depósitos antrópicos, de pendiente media y modificación total de las líneas de flujo natural, con procesos de erosión superficial.	1.15 ≤ FS< 1.5	35.1 – 60.0
Media Baja	Zonas de depósitos antrópicos, con pendientes media a baja, líneas de flujo natural intervenidas.	1.5 ≤ FS< 1.95	20.1 – 35.0
Baja	Zonas con afloramiento de unidad de roca, pendiente media a baja y líneas de flujo natural intervenidas.	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 submanzana, 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	Geodinámica	Drenaje	Cobertura	
Lote Norte superior	15	15	5	24.5	7	66.5
Lote norte inferior	15	4	5	24.5	7	55.5
Manzana A Superior	3	4	0	7	3	17
Manzana A Inferior	15	1	0	7	1	24
Manzana B Superior	15	4	0	7	3	29
Manzana B inferior	15	1	0	7	1	24
Lote Sur	15	1	5	7	7	35

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

Es importante resaltar que las zonas de amenaza alta no se limitan únicamente a los sectores donde se pueden generar los deslizamientos, sino que incluyen las áreas de afectación directa ó de recepción del proceso de inestabilidad. Por lo tanto, aunque la parte media de la manzana A del barrio presenta amenaza media-baja por procesos de remoción en masa, este sector se encuentra adyacente a la zona de amenaza alta cuya manifiestación afectaría la parte media de la manzana; este hecho se ve reflejado en la calificación del grado de exposición en el correspondiente análisis de vulnerabilidad.

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 La Morena II – Sector Villa Sandra.

TABLA 4. Calificación de Amenaza de Predios por movimientos en masa

AMENAZA	Alta	Media	Media Baja	Baja
Manzana A	-	-	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	2, 4, 8.
Manzana B	-	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.	7, 11

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

Bogotá sin indiferencia

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

de solicitudes a las cuales pueden estar expuestas, de acuerdo con los procesos de remoción 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 láminas de zinc. Cimentación superficial.	40 -100	56
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 – 40	23
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.	10 – 25	13
Viviendas en mampostería confinada por columnas y placa de entrepiso en concreto reforzado. Cubierta y entrepisos en placa de concreto reforzado.	0 – 15	8

TABLA 6. Número de Pisos

Número de Pisos	Porcentaje de Daño	índice relativo INP
Vivienda de un solo piso	10-25	14
Vivienda de dos pisos	30-50	31
Vivienda de Tres Pisos	60-80	55

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

12

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

Mazana	Lote	Vulnerabilidad			
		ITE	INP	ICC	IV
A	1	-	-	-	Vacío
	2	8	14	30	14.1
	3	13	31	30	19.05
	4	8	31	10	10.8
	5	13	14	60	24.85
	6	-	-	-	Vacío
	7	13	14	60	24.85
	8	13	14	10	12.35
	9	23	31	30	25.55
	10	13	31	60	26.55
	11	13	14	30	17.35
	12	-	-	-	Vacío
	13	13	31	30	19.05
	14	13	14	60	24.85
B	1	23	14	10	18.85
	2	56	14	60	52.8
	3	56	14	60	52.8
	4	23	14	10	18.85
	5	13	14	30	17.35
	6	23	14	30	23.85
	7	13	31	10	14.05
	8	23	31	10	20.55
	9	23	14	10	18.85
	10	13	31	30	19.05
	11	13	14	10	12.35
	12	13	14	30	17.35
	13	13	14	30	17.35
	14	23	14	60	31.35
	15	23	14	60	31.35

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	Valor de IV
Alta	> 20
Media	12.6 – 20
Media Baja	6.1 – 12.5
Baja	0 – 6

4.2 CLASIFICACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS

Con la información del levantamiento de tipología estructural de las viviendas ubicadas en el barrio La Morena II – Sector Villa Sandra, 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 remoción 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	Media Baja	Baja
Manzana A	5, 7, 9	10, 13, 14	4, 8, 11	2, 3
Manzana B	2, 3, 14, 15	1, 4, 6, 8, 9, 10,	5, 7, 11, 12, 13	-

Bogotá sin indiferencia

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

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.

Como resultado de este proceso se determinó, en los sectores en los que se encuentran viviendas construidas, la siguiente zonificación de riesgo por movimientos en masa de acuerdo con los puntajes calculados 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 Predial de Riesgo por movimientos en masa

RIESGO	Alto	Medio	Bajo
Manzana A	-	5, 7, 9	2, 3, 4, 8, 10, 11, 13, 14
Manzana B	-	2, 3, 14, 15	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Desde el punto de vista de riesgo se recomienda la legalización del barrio La Morena II – Sector Villa Sandra.

Bogotá sin indiferencia

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

6.2 Condiciones y/o restricciones para mejoramiento:

- No obstante el lote vacío localizado en la parte norte del barrio no se encuentra incluido dentro de los límites del mismo, se presenta en este una condición de alta amenaza por procesos de remoción en masa que pueden afectar la parte media de la manzana A del barrio. Por lo anterior, para cualquier intervención en dicho sector se deberá adelantar un estudio detallado de estabilidad geotécnica y obras de mitigación.

- Los predios 4 a 11 de la manzana A deberán adelantar obras de protección de los taludes existentes en su límite norte.

- 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 la Diagonal 54B Sur, con el fin de evitar el flujo superficial incontrolado de aguas de escorrentía.

6.4 La comunidad deberá adelantar las respectiva intervención y colección de aguas de techos y canaletas de las viviendas con el fin de tener un manejo adecuado de las aguas lluvias.

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.

Bogotá sin indiferencia

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

8. ANEXOS

- Cuadro resumen de afectaciones en el barrio.
- Plano de Amenaza por Procesos de Remoción 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

ANEXOS

CONCEPTO TECNICO CT - 3978

ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CUADRO 1. CALIFICACION PREDIAL POR AMENAZA Y RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA EN EL BARRIO LA MORENA II -SECTOR VILLA SANDRA

PREDIOS AFECTADOS	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
AFECTACIÓN POR AMENAZA ALTA DEBIDA A FENOMENOS DE REMOCIÓN EN MASA	1. Restricciones para uso urbano:
Ninguno	• Considerando la amenaza y el riesgo por procesos de remoción en masa, ningún predio del desarrollo presenta restricción para uso urbano.
AFECTACIÓN POR ALTO RIESGO DEBIDO A FENOMENOS DE REMOCIÓN EN MASA	
Ninguno	2. Condiciones y/o restricciones para mejoramiento
	• No obstante el lote vacío localizado en la parte norte del barrio no se encuentra incluido dentro de los límites del mismo, se presenta en este una condición de alta amenaza por procesos de remoción en masa que pueden afectar la parte media de la manzana A del barrio. Por lo anterior, para cualquier intervención en dicho sector se deberá adelantar un estudio detallado de estabilidad geotécnica y obras de mitigación.
	• Los predios 4 a 11 de la manzana A deberán adelantar obras de protección de los taludes existentes en su límite norte.
	• 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 La Morena II Sector Villa Sandra

Concepto Técnico CT-3978

Mazana	Lote	Amenaza	Vulnerabilidad						Riesgo
			ITE	INP	ICC	IV	IE	Vulnerab	
A	1	17	-	-	-	-	-	Vacio	
	2	17	8	14	30	14.1	0.3	4.23	0.72
	3	17	13	31	30	19.05	0.3	5.715	0.97
	4	24	8	31	10	10.8	1	10.8	2.59
	5	24	13	14	60	24.85	1	24.85	5.96
	6	24	-	-	-	-	-	Vacio	
	7	24	13	14	60	24.85	1	24.85	5.96
	8	24	13	14	10	12.35	1	12.35	2.96
	9	24	23	31	30	25.55	1	25.55	6.13
	10	24	13	31	60	26.55	0.7	18.585	4.46
	11	24	13	14	30	17.35	0.7	12.145	2.91
	12	24	-	-	-	-	-	Vacio	
	13	24	13	31	30	19.05	0.7	13.335	3.20
	14	24	13	14	60	24.85	0.7	17.395	4.17
B	1	29	23	14	10	18.85	0.7	13.195	3.83
	2	29	56	14	60	52.8	0.7	36.96	10.72
	3	29	56	14	60	52.8	0.7	36.96	10.72
	4	29	23	14	10	18.85	0.7	13.195	3.83
	5	29	13	14	30	17.35	0.7	12.145	3.52
	6	29	23	14	30	23.85	0.7	16.695	4.84
	7	29	13	31	10	14.05	0.7	9.835	2.85
	8	29	23	31	10	20.55	0.7	14.385	4.17
	9	24	23	14	10	18.85	0.7	13.195	3.17
	10	24	13	31	30	19.05	0.7	13.335	3.20
	11	24	13	14	10	12.35	0.7	8.645	2.07
	12	24	13	14	30	17.35	0.7	12.145	2.91
	13	24	13	14	30	17.35	0.7	12.145	2.91
	14	24	23	14	60	31.35	0.7	21.945	5.27
	15	24	23	14	60	31.35	0.7	21.945	5.27



Secretaria
GOBIERNO
Dirección de Prevención y
ATENCION DE EMERGENCIAS

MAPA DE VULNERABILIDAD
CONCEPTO LEGALIZACION
BARRIO LA MORENA II SECTOR VILLA SANDRA
LOCALIDAD USME

ESCALA 1:1000

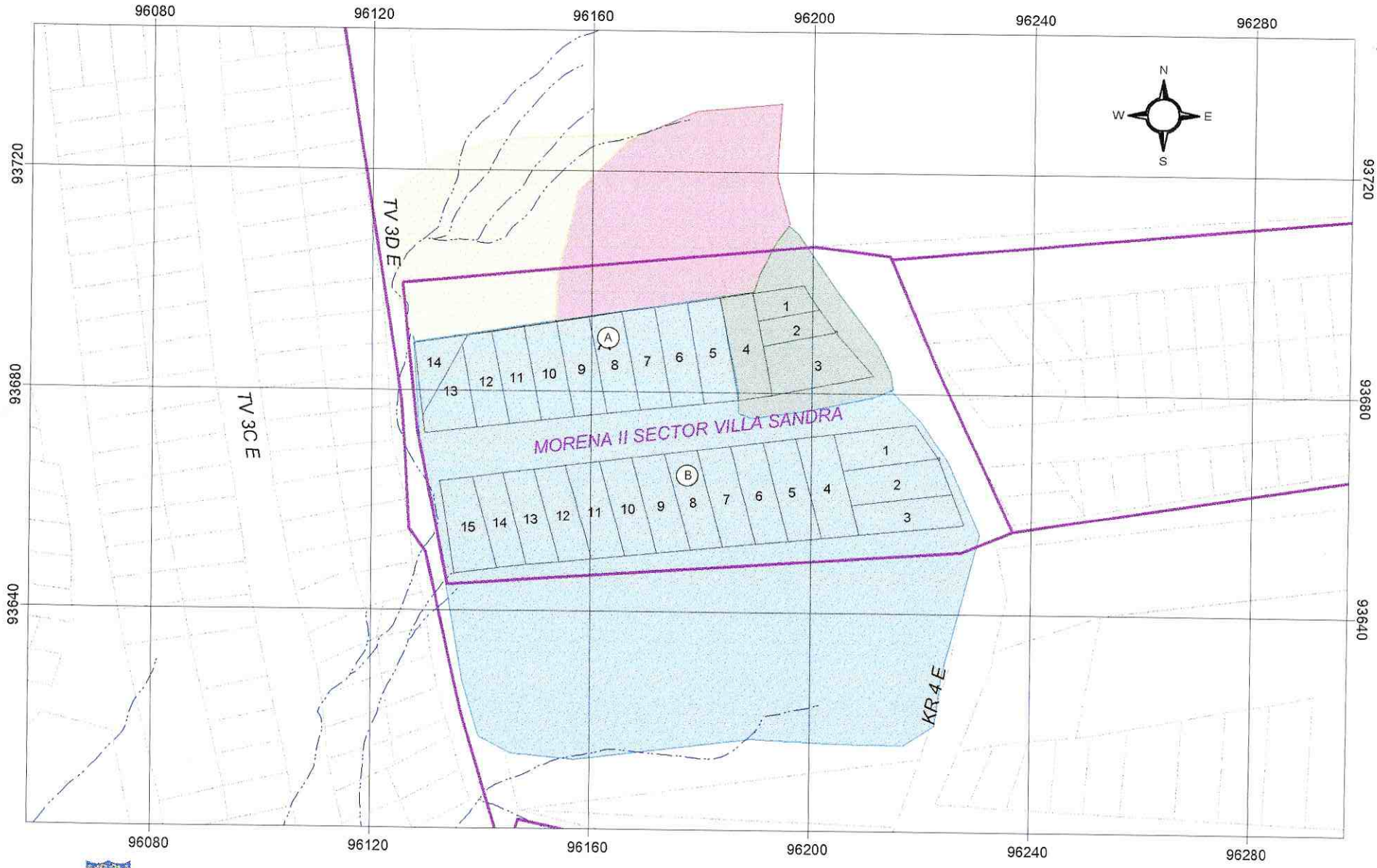
CONVENCIONES

Límite Predial DACD

VULNERABILIDAD

- Alta
- Media
- Media Baja
- Baja
- Vacio

000021



Secretaria
GOBIERNO
Dirección de Prevención y
ATENCION DE EMERGENCIAS

AMENAZA POR FENOMENOS DE REMOCION EN MASA
CONCEPTO LEGALIZACION
BARRIO LA MORENA II SECTOR VILLA SANDRA
LOCALIDAD USME

ESCALA 1:1000

CONVENCIONES

AMENAZA

- Límite Predial
- Alta
- Media
- Media Baja
- Baja

0 0 0 0 2 0



Secretaria
GOBIERNO
Dirección de Prevención y
ATENCION DE EMERGENCIAS

MAPA DE RIESGO
CONCEPTO LEGALIZACION
BARRIO LA MORENA II SECTOR VILLA SANDRA
LOCALIDAD USME

ESCALA 1:1000

CONVENCIONES

Límite Predial

RIESGO

Medio

Vacio

Bajo

000022