ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
GOBIERNO SEGURIDAD Y CONVIVENCIA
Fondo de Prevención y
Atención a Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No. 5243

1. GENERALIDADES

ENTIDAD SOLICITANTE: Secretaría Distrital de Planeación – SDP
LOCALIDAD: 5 – Usme
BARRIO: **La Fiscala – Sector Centro**
UPZ: 56 – Danubio
ÁREA (Ha): 11.8 (aproximadamente)
FECHA DE EMISIÓN: 8 de mayo de 2008
TIPO DE RIESGO: Remoción en masa.
VIGENCIA: Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

Este documento está dirigido a la Secretaría Distrital de Planeación – SDP, para el Programa de Legalización y Regularización de Barrios como un instrumento para la reglamentación del desarrollo y como tal, busca establecer restricciones y/o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas expuestas a condiciones de amenaza por fenómenos de remoción en masa. Debe tomarse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo.

Asimismo, este concepto técnico debe servir como un instrumento de soporte para modificar la Resolución 2116 de diciembre 1995 que reglamenta el desarrollo y como tal, busca actualizar y reemplazar las restricciones y/o condicionamientos para el uso del suelo y recomendaciones para la ocupación de las zonas expuestas a condiciones de amenaza y/o riesgo por fenómenos de remoción en masa.

2. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El barrio **La Fiscala – Sector Centro** se localiza en el costado norte de la localidad de Usme, la cual se encuentra ubicada al sur de la ciudad de Bogotá.

A este barrio se accede a través de la Avenida Caracas por la cual, a la altura de la Avenida Calle 71 Sur se ingresa hacia el oriente, continuando por esta vía, hasta su intersección con la Transversal 2C Este que corresponde con el límite sur-occidental del barrio.

El barrio **La Fiscala – Sector Centro** se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura 1):

Norte:	92.870	a	93.230
Este:	96.150	a	97.090

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Los límites del barrio son los siguientes:

Norte: Sectores Catastrales Los Arrayanes y La Fiscala Norte.
Sur: Sectores Catastrales Porvenir, La Fiscala y Fiscala Alta.
Oriente: Carrera 6 Este que lo separa de predios del Barrio Arrayanes V
Occidente: Predios del Barrio El Porvenir.

En la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del barrio **La Fiscala – Sector Centro** a escala 1:1000, suministrada por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD considerando que esta base cartográfica predial se encuentra más actualizada que la base cartográfica de la SDP y presenta una división más detallada de los predios del barrio lo que facilita realizar la zonificación de amenaza y riesgo de una forma más precisa; sin embargo, el perímetro del desarrollo corresponde con la delimitación de la base de la SDP. Con el fin de facilitar el manejo de la información predial en la Tabla No. 2 se presenta la correspondencia entre la base cartográfica de la UAECD y de la SDP. Por otra parte se incluye dentro del área del concepto los **predios 7 y 63 de la manzana 4A del sector catastral Arrayanes V**, teniendo en cuenta que para este sector en particular, en el año 2006 la firma Geodinámica Ingeniería Ltda. realizó para el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE el "*Estudio de elaboración de diseños de obras, presupuesto y especificaciones técnicas en sitios críticos de riesgo inminente por remoción en masa en la Ciudad de Bogotá D.C. Sitio Crítico No. 8: Barrio la Fiscala Sector Centro – Localidad de Usme*" y que por lo tanto se cuenta con información detallada que permite caracterizar la amenaza para la zona.

De acuerdo con la base cartográfica de la UAECD el barrio **La Fiscala – Sector Centro** abarca 26 manzanas y un total de 376 predios, distribuidos como se muestra en Tabla No. 1.

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas en el barrio **La Fiscala – Sector Centro** de acuerdo con la base cartográfica predial de la UAECD.

Manzana	Predios
1	1, 2 y 4 a 19
2	1 a 12
3	1, 3, 5 a 9 y 25
3A	1 a 5, 13 y 14
4	1 a 3
4A	7, 44 a 46 y 63. En el marco del presente concepto el predio 7 se subdividió y se incluyeron los lotes A, B, C, D, E y F.
5	6, 7 y 14
6	2 a 5 y 7 a 16
6A	1
7	1 a 8 y 10 a 18
8	1 a 6
9	1
10	2 a 15 y 17 a 22

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Manzana	Predios
11	1 a 6 (el predio 6 fue subdividido y en el marco del presente concepto se denomina 6A y 6B).
12	1 a 3, 5 a 11, 13 a 22, 24, 27 y 30 a 32 (el predio 3 fue subdividido y en el marco del presente concepto se denomina 3A, 3B, 3C y 3D)
13	1 a 7, 9 a 22, 26 y 27.
24	1 a 6
26	10 a 12 y 14A.
36	2 a 5, 7 a 14 y 16 a 35 (el predio 27 fue subdividido y en el marco del presente concepto se denomina 27A y 27B).
39	1 y 8 a 13
60	1 a 38, 40 a 43, 45 a 48, 50, 51, 52, 54, 97, 98 y 99.
70	1 a 24
71	1 a 10
72	1 a 10
73	2 a 19 y 22 a 25
74	1 a 18
75	1 a 12

Tabla No. 2 Correspondencia de las bases cartográficas de la UAECD y de la SDP para el barrio **La Fiscala – Sector Centro.**

UAECD		SDP	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
1	1	42	1
	2		3
	4		4
	5		5
	6		6
	7		7
	8		8
	9		9
	10		10
	11		11
	12		12
	13		13
	14		14
	15		15
	16		16
	17		17
	18		18

UAECD		SDP	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
36	2	36	1
	3		2E
	4		2B
	5		2A
	7		4
	8		5
			5A
	9		6
	10		6
	11		7
	12		7
	13		7
	14		7
	16		10
	17		10
	18		9
	19		8

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

UAECD		SDP	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
1	19	42	2
2	1	44	1
	2		2
	3		3
	4		4
	5		5
	6		6
	7		7
	8		8
	9		9
	10		10
	11		11
	12		12
3	1	40	3
	3		3D
	5		3C
	6		3A
	7		2
	8		1
	9		3B
	25		3E
4	1	12	1
	2		2
	3		3
3A	1	43	15
	2		2
	3		3B
	4		3A
	5		4
	13		5
	14		6
4A	7	SC	SC
	44	43	1
	45		16
	46		17
	63	SC	SC
	A		SC
	B		SC
	C		SC
	D		SC

UAECD		SDP	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
36	20	36	8
	21		2
	22		2C
	23		2D
	24		2E
	25		2E
	26		1
	27		8
	28		1
	29		3
	30		3
	31		1
	32		3
	33		3A
	34		6
	35		2
39	1	10	9
	8		3
	9		2
	10		1
	11		6
	12		7
	13		8
60	1	34/41	3
	2		3
	3		3
	4		4
	5		5
	6		6
	7		7
	8		8
	9		8
	10		8
	11		8
	12		8
	13		8
	14		8
	15		8
	16		8
	17		8

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

UAECD		SDP	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
4A	E	SC	SC
	F		SC
5	6	10	5
	7		4
	14		4
6	2	37	2
	3		5
	4		5
	5		4
	7		3
	8		2A
	9		3A
	10		3A
	11		1
	12		1
	13		1
	14		1
	15		1
	16		2B
6A	1	SC	SC
7	1	20	16
	2		15
	3		14
	4		13
	5		12
	6		11
	7		10
	8		9
	10		1
	11		4
	12		3
	13		6
	14		7
	15		8
	16		3
	17		2
	18		10
8	1	39	3F
	2		4
	3		5

UAECD		SDP	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
60	18	34/41	8
	19		8
	20		8
	21		8
	22		8
	23		8
	24		8
	25		8
	26		8
	27		8
	28		8
	29		8
	30		8
	31		8
	32		8
	33		8
	34		8
	35		8
	36		8
	37		8
	38		8
	40		8
	41		8
	42		9
	43		9
	45	1	1
	46	34/41	8
	47		8
	48		2A
	50		8
	51		8
	52		8
	54		2
	97		8
	98		8
	99		8
70	1	43	7
	2		7
	3		7
	4		7

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

UAECD		SDP	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
8	4	39	6
	5		7
	6		3G
9	1	38	1
10	2	SC	SC
	3	36	6
	4	16	5
	5		5
	6		5
	7		5
	8		5
	9		5
	10		4
	11		3
	12		2
	13		2
	14		2
	15		1A
	17		1
	18		1
	19		1
	20		1
	21		1
	22	36	6
11	1	27	1
	2		2D
	3		2C
	4		2B
	5		2A
	6A		1
	6B		1
12	1	27	3
	2		3
	3A		4
	3B		4
	3C		4
	3D		4
	5		6
	6		6
	7		6

UAECD		SDP	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
70	5	43	7
	6		7
	7		7
	8		7
	9		7
	10		7
	11		7
	12		7
	13		7
	14		7
	15		7
	16		12
	17		11
	18		10
	19		9
	20		9
	21		13
	22		14
	23		7
	24		7
71	1	43	7
	2		7
	3		7
	4		7
	5		7
	6		7
	7		7
	8		7
	9		7
	10		7
72	1	43	7
	2		7
	3		7
	4		7
	5		7
	6		7
	7		7
	8		7
	9		7
	10		7

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

UAECD		SDP	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
12	8	27	6A
	9		15
	10		7
	11		7
	13		8
	14		8A
	15		8B
	16		8C
	17		9
	18		10
	19		11
	20		12
	21		13
	22		1A
	24		14
	27		14
	30		14
	31		6
	32		6B
13	1	9	1
	2		2
	3		1
	4	23	1
	5		1
	6		1
	7		1
	9		1
	10		1
	11		1
	12		1
	13		1
	14		1
	15		5
	16		3
	17		4
	18		5
	19		5
	20		1
	21		1
	22		1

UAECD		SDP	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
73	2	43	7
	3		7
	4		7
	5		7
	6		7
	7		7
	8		7
	9		7
	10		7
	11		7
	12		7
	13		7
	14		7
	15		7
	16		7
	17		7
	18		7
	19		7
	22		7
	23		7
	24		7
	25		7
74	1	43	7
	2		7
	3		7
	4		7
	5		7
	6		7
	7		7
	8		7
	9		7
	10		7
	11		7
	12		7
	13		7
	14		7
	15		7
	16		7
	17		7
	18		7

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

UAECD		SDP	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
13	26	23	1
	27		1
24	1	SC	SC
	2	12	4C
	3		4B
	4		4A
	5	SC	SC
	6	12	4D
26	10	SC	SC
	11		SC
	12		SC
	14A		SC

UAECD		SDP	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
75	1	43	7
	2		7
	3		7
	4		7
	5		7
	6		7
	7		7
	8		7
	9		7
	10		7
	11		7
	12		7

SC: Sin correspondencia

3. ANTECEDENTES

Como fuente primaria de consulta, se empleó el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del Decreto Distrital 190 de 2004 (el cual compila las disposiciones contenidas en los Decretos 619 de 2000 y 469 de 2003 o Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá - POT); así como la "Zonificación de Riesgo por Movimientos de Remoción en Masa en 101 Barrios de la Localidad de Usme", realizada por el FOPAE a través de la firma Investigaciones Geotécnicas Ltda., en 1998. De acuerdo con el estudio enunciado y con el citado Plano Normativo del POT, el área donde se encuentra localizado el barrio La **Fiscala – Sector Centro** de la localidad de Usme, corresponde con una zona de amenaza media y baja por fenómenos de remoción en masa (Figura 1).

En el año 1998 la firma Investigaciones Geotécnicas Colombianas realizó para el FOPAE el estudio "Zonificación de Riesgo por Fenómenos de Inestabilidad del Terreno en 27 Barrios de la Localidad de Usme"; el "Mapa de Amenaza" define una condición de amenaza que varía entre Muy Baja, Baja y Media para el barrio **La Fiscala – Sector Centro**.

En julio de 1998 la firma Ingeniería y Geotecnia Ltda. realizó para el FOPAE la "Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras Recomendadas para Estabilizar un Tramo de la Franja de Ronda por la Margen Derecha de La Quebrada Hoya del Ramo en Inmediaciones del Barrio Danubio Azul", en dicho estudio se hace una descripción hidrológica e hidráulica de la quebrada Hoya del Ramo, la cual, atraviesa el barrio **La Fiscala – Sector Centro.**

De igual forma, la firma Geodinámica Ingeniería Ltda. en el año 2006 ejecutó el "Estudio de Elaboración de Diseños de Obras, Presupuesto y Especificaciones Técnicas en Sitios Críticos de Riesgo Inminente por Remoción en Masa en la Ciudad de Bogotá D.C. Sitio Crítico No. 8: Barrio la Fiscala Sector Centro – Localidad de Usme", en dicho estudio se

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

caracterizó la zona comprendida por los predios 7 y 63 de la manzana 4A y se describió un movimiento de carácter traslacional que afectaba el sector, finalmente, en el estudio se plantearon varias alternativas de mitigación como la construcción de estructuras de contención y de obras de drenaje superficiales y subsuperficiales.

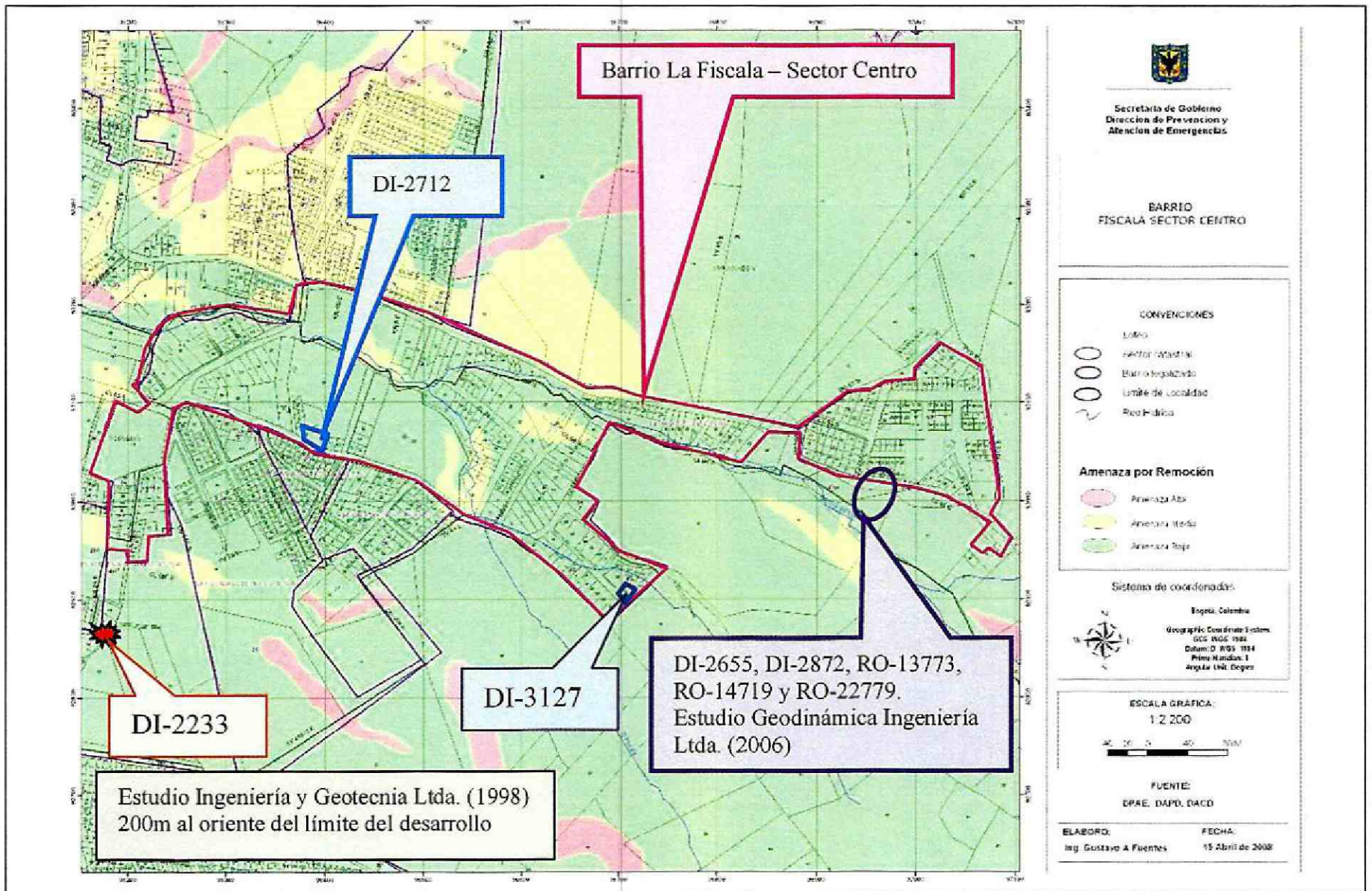


Figura 1. Localización general del barrio **La Fiscala – Sector Centro** de la localidad de Usme y Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa de acuerdo con el plano normativo del POT.

Adicionalmente, se revisó en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), los antecedentes dentro del perímetro del barrio **La Fiscala – Sector Centro**, y sectores aledaños y se encontró que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE ha realizado actividades como visitas técnicas y atención de emergencias, para las cuales se han emitido diversos documentos técnicos. Esta información es incorporada y complementada en el presente concepto, para establecer una secuencia cronológica de eventos y acciones por parte de la DPAE, tal como se describe a continuación en la Tabla No. 3, y se referencia en la Figura 1.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Tabla No. 3. Documentos Técnicos emitidos por la DPAE para el barrio **La Fiscala – Sector Centro.**

INFORME (Fecha)	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÒN
DI-3127 15-Nov-06	Calle 64C Sur No. 5A-24 Este	En el diagnóstico se reportó un deslizamiento rotacional en un talud de corte casi vertical conformado en un relleno antrópico en suelo fino que involucró aproximadamente $4m^3$ de material, como causas del movimiento se asociaron la intervención antrópica, la falta de protección del talud y las fuertes lluvias.
DI – 2872 01-Jul-06	Calle 64 Sur- Carrera 5D Este	En el diagnóstico se menciona la existencia de evidencias de inestabilidad en la zona, adicionalmente, se describe como el movimiento del terreno desplazó el cauce de la Quebrada Hoya del Ramo y ocasionó el aumento de la tasa de movimiento debido a la infiltración de aguas lluvias, residuales y de escorrentía por los daños existentes en las redes de servicios públicos.
RO – 22779 10-Nov-06	Carrera 5D Este No. 63 – 29	En visita técnica realizada al sector por personal de la DPAE se reportó un deslizamiento rotacional y un flujo de tierras que generaron un escarpe de 2m de altura y 5m de longitud, dicho movimiento se asoció a las fuertes lluvias precedentes en la zona.
DI – 2712 16-Abr-06	Calle 65 Sur No. 4 A – 42 Este	En el diagnóstico se menciona la existencia de un proceso de inestabilidad de carácter rotacional, sobre un talud de arcillolitas de aproximadamente 3m de altura que afecta la estabilidad y habitabilidad de la vivienda localizada en la Calle 65 Sur No. 4 A 42 Este. Como causa del movimiento se asoció el corte no técnico que se realizó para el emplazamiento de la vivienda y el deficiente manejo del agua de escorrentía.
DI – 2655 28-Feb-06	Carrera 4 Este No 78 – 45 Sur	En el diagnóstico se menciona la presencia de un proceso de inestabilidad evidenciado por daños como grietas generalizadas en los muros y pisos de las viviendas afectadas. Teniendo en cuenta que los daños comprometían la habitabilidad de dos viviendas, en el diagnóstico se recomendó evacuarlas e incluirlas en el Programa de Reasentamiento de Familias en Alto Riesgo No Mitigable.
DI – 2233 19-Nov-05	Carrera 2Bis- Calle 65F Sur	En el diagnóstico se reporta el desprendimiento de aproximadamente $10m^3$ de bloques de arenisca y de suelo de la parte alta de un talud subvertical. Adicionalmente, en el diagnóstico se menciona que *"Los materiales que conforman el talud presentan un moderado grado de meteorización y estructuralmente el talud presenta un alto grado de fracturamiento y diaclasamiento, en el cual los planos de estratificación de la secuencia de areniscas y arcillolitas tienen una inclinación similar al sentido de la pendiente topográfica, lo cual favorece los desplazamientos de los materiales ladera abajo".*
RO – 14719 12-May-05	Carrera 5D Este No. 63 – 29	En la respuesta oficial se reportó un deslizamiento asociado a la intervención antrópica por la ejecución de cortes para la construcción de la vía. También se menciona que de acuerdo con información proporcionada por ingenieros de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB, las tuberías del sector se encontraban afectadas por el movimiento que se presenta en la zona. También se reportaron evidencias del movimiento como pérdida de verticalidad de los postes de energía, agrietamiento del asfalto y hundimiento de la banca de la vía.
RO – 13773 01-Mar-05	Carrera 5D Este No. 63 – 29	Personal técnico de la DPAE realizó visita a la zona con el fin de verificar los asentamientos que estaban afectando el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial del sector; sin embargo, durante el recorrido de campo no se encontraron evidencias de fenómenos de remoción en masa que estuvieran afectando vías, viviendas y redes de servicios públicos.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Con base en lo anterior, la DPAE ante la ocurrencia de procesos de inestabilidad en el barrio **La Fiscala – Sector Centro**, ha recomendado para varias familias el ingreso al Programa de Reasentamiento de Familias localizadas en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable (Tabla No. 4), dado que se encontraba comprometida en el corto plazo la habitabilidad, funcionalidad y estabilidad estructural de sus viviendas.

Tabla No. 4. Predios incluidos en el "Programa de Reasentamiento de Familias en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable", de acuerdo con los informes técnicos emitidos para el barrio

No.	Documento de Soporte	Dirección	Identificador SIRE	Nomenclatura del presente concepto	Estado del Proceso
1	DI-2655	Sin Nomenclatura	2006-5-7872	Manzana 4A – Lote A	En proceso (predio demolido).
2	DI-2655	Sin Nomenclatura	2006-5-7873	Manzana 4A – Lote B	En proceso (predio demolido).
3	DI-2712	Calle 65 Sur #4A-44 Este Interior 1	2006-5-7938	Manzana 12 – Lote 3C	En proceso (predio demolido).

4. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

4.1 METODOLOGÍA

Para realizar la evaluación de la amenaza se tomó como referencia la evaluación de amenaza por remoción en masa, establecida en el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT de Bogotá (ver antecedentes); el plano mencionado fue ajustado a un nivel de mayor detalle y actualizado mediante el reconocimiento de campo y la incorporación de nueva información existente.

El citado Plano Normativo del POT, se fundamenta en el estudio "Zonificación de Riesgo por Movimientos de Remoción en Masa en 101 Barrios de la Localidad de Usme", realizado por el FOPAE a través de la firma Investigaciones Geotécnicas Ltda., en 1998, empleando para su elaboración las siguientes variables:

- Geología.
- Procesos geomorfológicos.
- Tipo de material.
- Morfología.
- Condiciones climáticas.
- Actividad sísmica.
- Hidrogeología.
- Incidencia de la actividad antrópica.

De acuerdo con las características físicas, mecánicas, químicas, topográficas, de cobertura y de uso del área de la localidad de Usme, el análisis de la amenaza por remoción en masa se desarrolló en el citado estudio, a través de los siguientes pasos:

- Cálculo del Factor de Seguridad – FS. Teniendo en cuenta las variables anteriormente citadas, se calculó el Factor de Seguridad promedio de taludes naturales y antrópicos.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

- Para cada uno de los polígonos con comportamiento geomecánico semejante se calculó el Factor de Seguridad promedio, teniendo en cuenta las condiciones normales del terreno.
- Se ajustó el Factor de Seguridad con el mapa de vegetación.
- Se ajustó el mapa de Factor de Seguridad con el factor antrópico.
- Se generó el mapa de amenaza en función de probabilidades, teniendo en cuenta la afectación del material debido a la ocurrencia de sismos y al cambio del volumen de infiltración de aguas en los taludes (Agentes detonantes).
- Se ajustó el mapa de amenaza con el mapa de áreas dinámicas.

La evaluación del parámetro de sismo, como factor contribuyente o detonante de movimientos en masa se realizó tomando como insumo las recomendaciones de la Microzonificación Sísmica de Santafé de Bogotá (FOPAE – Ingeominas – Universidad de los Andes, 1997).

Partiendo de lo anterior y teniendo en cuenta la calificación de amenaza con base en el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa", la información disponible, así como la escala y finalidad de este concepto, para realizar la evaluación de la amenaza se siguió el proceso metodológico que se describe a continuación:

- Se realizó la revisión de los antecedentes que ya fueron presentados, particularmente en lo que tiene que ver con la existencia de estudios precedentes, conceptos técnicos de riesgo y diagnósticos técnicos existentes dentro del barrio o su área de influencia directa.
- Se consultó la cartografía básica buscando la identificación de unidades geológicas superficiales, geomorfología y procesos morfodinámicos activos o potenciales, pendientes, posibles zonas homogéneas, mecanismos de falla y caracterización del drenaje.
- Se consultó información temática complementaria como cobertura y usos del suelo, así como identificación de los potenciales factores detonantes: precipitaciones, factor antrópico (cortes, rellenos, manejo de aguas de escorrentía y superficiales) y, eventualmente, la sismicidad.
- Se llevó a cabo el respectivo control de campo para realizar el ajuste de la información a la escala del presente concepto y a las condiciones físicas actualmente existentes.

Con base en el cruce de la información se delimitaron zonas susceptibles a la generación o reactivación de fenómenos de remoción en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para el barrio **La Fiscala – Sector Centro** de la localidad de Usme.

4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

El polígono del barrio **La Fiscala-Sector Centro** tiene forma irregular alargada en dirección oriente-occidente con pendientes que varían entre suaves y moderadas. Un rasgo importante del barrio es la presencia de las quebradas Hoya del Ramo y La Fiscala, las

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

cuales lo atraviesan y generan pendientes altas hacia las márgenes de éstas sobre las cuales se ha edificado un importante número de viviendas.

El uso del suelo en el barrio es predominantemente de carácter residencial, sin embargo, algunos lotes que ocupan un área importante se encuentran sin urbanizar por lo que existen zonas verdes con cobertura de pastos. La mayoría de viviendas están construidas en mampostería no confinada pero también existen viviendas que cuentan con sistemas estructurales y de cimentación aceptables así como viviendas construidas con materiales de recuperación y por ende con deficiente calidad constructiva.

El barrio **La Fiscala-Sector Centro** cuenta con 376 predios (incluyendo aquellos que se han reasentado), de estos predios actualmente se encuentran construidos 296, que corresponden con el 79% del total de predios, distribuidos en unidades residenciales de un piso (59%), dos pisos (17%) y tres pisos(3%).

La vía de acceso al barrio se encuentra pavimentada, sin embargo, la mayoría de las vías internas y los senderos peatonales no han sido intervenidos por medio de la construcción de obras de infraestructura que garanticen su adecuado funcionamiento.

Un porcentaje importante del barrio cuenta con los servicios públicos domiciliarios de alcantarillado, energía, teléfono y gas natural. El servicio de acueducto se presta parcialmente en el barrio, pues según información proporcionada por la comunidad varias viviendas se encuentran localizadas dentro de las zonas de ronda de las quebradas que atraviesan el barrio.



Fotografía No. 1. Panorámica Calle 63 Sur - Carrera 5CBis Este. Se observa la tipología de las viviendas, la ausencia de obras de urbanismo y erosión en surcos en la vía.



Fotografía No. 2. Margen izquierda de la Q. Hoya del Ramo. Se observa la tipología de las viviendas y la pendiente de inclinada del talud adyacente al cauce.

4.2.2 Geología

El barrio **La Fiscala – Sector Centro** se encuentra ubicado sobre rocas del Terciario de la Formación Regadera, la cual está conformada por areniscas conglomeráticas y areniscas con intercalaciones de arcillolitas, las cuales van aumentando de base tope. Las areniscas

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

son de color gris claro y violáceo por meteorización, están compuestas de cuarzo y fragmentos de rocas sedimentarias. El tamaño de grano varía de fino a grueso y de subangular a subredondeado, pobremente seleccionadas, con estratificación cruzada, friables, estratificadas en bancos de 5 a 15 m, las arcillolitas son de color gris claro a oscuro y violáceas por meteorización, blandas, plásticas, en bancos de 1 a 30m.[1]

Las rocas de la Formación Regadera se encuentran cubiertas por depósitos aluviales, depósitos de ladera y por suelos arcillosos. En el estudio realizado por la firma Geodinámica Ingeniería Ltda. (2006) se menciona que en el área que corresponde con la manzana 4A del sector catastral Arrayanes V existe un depósito de ladera, integrado por fragmentos de roca con tamaños que varían desde cantos a bloques angulares de areniscas cuarzosas provenientes de la Formación Regadera con volúmenes de 0,5 a 1,0 m^3, embebidos en una matriz arcillosa predominante; en el citado estudio también se menciona que el perfil de suelo residual de las rocas de la Formación Regadera en el sector puede alcanzar espesores de hasta 2.5m.

El rasgo estructural más sobresaliente en la zona consiste en la presencia de la Falla La Fiscala, la cual pasa por el eje de la quebrada con el mismo nombre, ésta es una falla de cabalgamiento con rumbo NW-SE que buza hacía el SW y afecta las rocas de la Formación Regadera.



Fotografía No. 3. Suelos residuales de la Formación Regadera. Se observa la susceptibilidad ante los procesos de erosión.



Fotografía No. 4. Areniscas de la Formación Regadera.

4.2.3 Geomorfología

En el estudio realizado por la firma Geodinámica Ingeniería Ltda. (2006), se menciona que la forma del terreno se ha definido por dos tipos de modelación:

[1] Tomado del estudio *"Estudio de elaboración de diseños de obras, presupuesto y especificaciones técnicas en sitios críticos de riesgo inminente por remoción en masa en la Ciudad de Bogotá D.C. Sitio Crítico No. 8: Barrio la Fiscala Sector Centro – Localidad de Usme.* Numeral 2.2: Geología.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

-Modelado Agradacional: consiste en el relieve originado predominantemente por la acumulación de materiales rocosos con poco transporte y roca alterada arcillosa.
-Modelado de Disección: Es el resultado de la erosión, causada por el entalle del drenaje-incisión vertical a diferentes profundidades - sobre el sustrato rocoso, roca alterada y depósitos de ladera. Este tipo de geoforma es común en las zonas adyacentes a las quebradas Hoya del Ramo y La Fiscala.

Por otra parte, en el mapa geotécnico realizado en el estudio *"Zonificación de Riesgo por Fenómenos de Inestabilidad del Terreno en 27 Barrios de la Localidad de Usme"*, se cartografían tres unidades dentro de la zona del barrio, dichas unidades se describen a continuación:
-Unidad de depósito de ladera, zonas potencialmente inestables. Dicha unidad está localizada en la zona inmediatamente adyacente a las quebradas que atraviesan el barrio y corresponde con un modelado de disección.
-Unidad Intermedia Alta: Predominio de capas competentes de areniscas.
-Unidad Intemedia Baja: Alternancia de capas competentes y no competentes, mayor susceptibilidad a la erosión. Dicha unidad coincide con la zona que presenta un modelado de tipo agradacional.

Dentro del sector el proceso morfodinámico mas reciente consiste en el deslizamiento de carácter rotacional que se presentó en los lotes 7 y 63 de la manzana 4A del sector catastral Arrayanes V. Dicho movimiento de acuerdo con los antecedentes estuvo asociado a la saturación del suelo por una temporada invernal precedente y a las fugas en las redes de la EAAB. En el momento de la visita se encontró que el movimiento fue temporalmente controlado por la intervención de los propietarios del lote por lo que la vivienda que podría llegar a ser afectada por el deslizamiento se encuentra en buen estado y no presenta daños que comprometan su estabilidad y habitabilidad en el corto plazo.

Por otra parte, en el recorrido de campo también se observaron condiciones deficientes de estabilidad en el predio 1 de la manzana 39 y en el predio 1 de la manzana 24, pues dichos predios se encuentran localizados en una zona de alta pendiente sobre areniscas de la Formación Regadera cubiertas por un estrato superficial conformado por rellenos y suelos residuales por lo que se pueden presentar desprendimientos de material llegando a afectar las viviendas; además, en el costado occidental del predio 1 de la manzana 39 existe un grado de meteorización avanzado de las rocas y en el costado sur existe una familia de discontinuidades con buzamiento en pendiente estructural.

Finalmente, también se observaron movimientos de los estratos superficiales de suelo en las zonas adyacentes a las quebradas generados por la alta pendiente, la sobrecarga ocasionada por la construcción de las viviendas y el manejo inadecuado del agua de escorrentía.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co



Fotografía No. 5. Zona del estudio realizado por la firma Geodinámica Ingeniería Ltda. en el 2006. La zona fue intervenida con disposición de rellenos por parte de los propietarios del predio y por esto no se evidencia el movimiento que se presentó con anterioridad.



Fotografía No. 6. Sector localizado sobre la unidad geomorfológica de Depósito de Ladera, se observa pendiente abrupta.



Fotografía No. 7. Panorámica del predio 9 de la manzana 12. El predio se encuentra en la margen derecha de la quebrada Hoya del Ramo, se aprecian varios escarpes de falla de antiguos movimientos que involucran probablemente el estrato superficial.



Fotografía No. 8. Talud localizado en la margen derecha de la quebrada Hoya del Ramo. Se observa pendiente alta y presencia de rellenos.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

4.2.4 Clima[2]

Se presenta un clima húmedo de tipo bimodal con dos períodos lluviosos entre los meses de abril – mayo y octubre – noviembre. La temperatura varía entre 11°C y 13°C, y la precipitación media anual varía entre 1000 y 1300 mm.

4.2.5 Hidrografía e Hidrología

El barrio **La Fiscala – Sector Centro** hace parte de la cuenca de la quebrada Hoya del Ramo, que está conformada por la quebrada del mismo nombre y por su afluente, la quebrada La Fiscala; dicha cuenca tiene una longitud aproximada de 3.5 Km, sobre una pendiente promedio del 20%, presenta un comportamiento de drenaje semi-permanente, lo cual quiere decir que el flujo de agua no está del todo en función de las épocas de lluvia, y que por condiciones de uso del suelo, material parental del cauce y presencia de vegetación, el flujo superficial es discontinuo[3]. A lo largo del cauce de las quebradas existen varios mojones que posiblemente demarcan la zona de ronda, sin embargo, se observan varias viviendas que se encuentran localizadas dentro de este sector algunas de las cuales se ven afectadas por la socavación del agua sobre los taludes de las márgenes de estas quebradas.

Por otra parte se tiene que en algunas zonas no existen estructuras para la captación y conducción del agua de escorrentía, razón por la cual ésta puede infiltrarse en el subsuelo generando la degradación de las propiedades mecánicas de éste. En las visitas de campo realizadas para la emisión del presente concepto, se encontró que en general la quebrada fluye libremente y que las obras existentes como puentes o box culvert no restringen el flujo; adicionalmente, solo en algunos casos aislados, en la parte media del barrio, se encontró disposición de basuras sobre la quebrada por lo que se considera que si se mantiene dicho escenario no se presentarán represamientos del agua que impliquen una posterior pérdida del material adyacente al cauce.

4.2.6 Factor Antrópico

La principal intervención antrópica del sector está dada por el proceso de urbanización por el cual se han ejecutado cortes y rellenos con alturas que en algunos casos pueden superar los dos metros. En general no se tienen obras de urbanismo como andenes, vías pavimentadas y cunetas. Dicho proceso también ha ocasionado la intervención del cauce de las quebradas con la construcción de viviendas sobre éstos y la contaminación de las mismas por la disposición de basuras.

---

[2] Tomado del mapa de "Distribución de la precipitación media anual" y del mapa de "Distribución de la temperatura media anual" del "Estudio de caracterización climática de Bogotá y cuenca alta del Río Tunjuelo". IDEAM – FOPAE, 2007.

[3] Tomado de "Asesoría Técnica agroambiental para la apropiación y consolidación del parque ecológico distrital Entrenubes a partir de la formulación del plan de ordenamiento y manejo". Tomo I: componente Biofísico, Hidrología. Corporación Huna Hisca.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co



Fotografía No. 9. Cauce de la quebrada Hoya del Ramo. Se observa bajo caudal y escarpes asociados al movimientos del estrato superficial del terreno



Fotografía No. 10. Margen izquierda de la quebrada Hoya del Ramo. Se observan predios de la manzana 13 localizados en el límite del cauce de la quebrada.

4.2.7 Uso y Cobertura Vegetal

El uso del suelo en un porcentaje importante del área ocupada por el barrio es de carácter residencial. En las zonas no urbanizadas del sector y donde el suelo lo permite se tiene una cobertura de pastos y en algunos casos de arbustos y árboles de mediano porte.

4.3 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Considerando la metodología descrita en el numeral 4.1 se realiza la siguiente categorización de amenaza para los predios del barrio **La Fiscala – Sector Centro.**

4.3.1 Zona de Amenaza Alta

Tabla No. 5. Zona de amenaza alta por remoción en masa en el barrio **La Fiscala - Sector Centro.**

MANZANA	PREDIO	DESCRIPCIÓN
4A	A y B	Predios a los que se les definió una condición de alto riesgo no mitigable y por ende de alta amenaza en el DI-2655.
	7, 63, C, D, E Y F	Predios localizados en un sector que tiene un modelado de disección, en el cual se presentó en el pasado un movimiento de carácter rotacional que afectó algunas viviendas y la banca de la vía. Aunque el movimiento se encuentra aparentemente inactivo, considerando su carácter retrogresivo y con base en la evaluación de amenaza del estudio realizado por Geodinámica Ingeniería Ltda. en el año 2006, se considera que este puede reactivarse especialmente en épocas de alta pluviosidad.
11	1 y 6B	Predios localizados en la margen izquierda de la quebrada Hoya del Ramo, en un sector de alta pendiente donde se tienen evidencias de antiguos deslizamientos (Ver Fotografía No. 7)
12	3D y 9	
36	27B	
10	2 y 22	Predios localizados inmediatamente adyacentes a la margen derecha de la quebrada La Fiscala, en una zona de pendiente moderada en la que no existen obras de protección de los taludes y donde los materiales pueden presentar bajas propiedades de resistencia de acuerdo con los estudios realizados previamente en la zona y dada la relajación de esfuerzos que han sufrido por el modelado del paisaje que ha ocurrido.

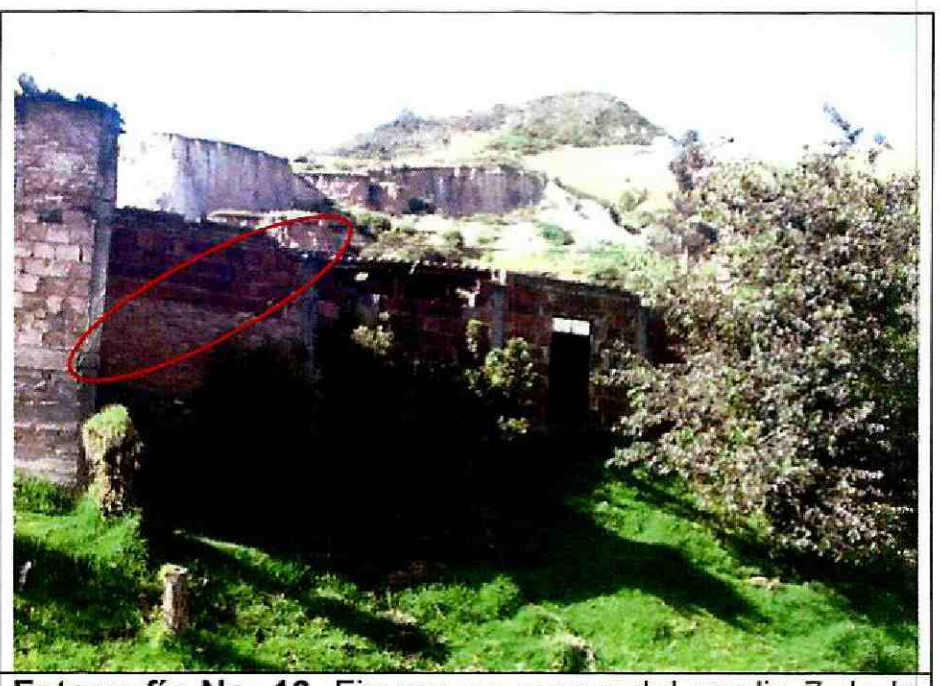
Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIO	DESCRIPCIÓN
12	3C	Predio al que se le definió una condición de alto riesgo no mitigable y por ende de alta amenaza en el DI-2712.
24	1	Predio ubicado en un talud de pendiente abrupta sobre areniscas de la Formación Regadera; en el sector no existen estructuras de contención ni de protección para el talud, tampoco existen estructuras para la captación y manejo del agua de escorrentía. Por otra parte, en este mismo talud, en un predio cercano, se observaron discontinuidades buzando con un ángulo similar al de la pendiente estructural, por lo anterior, se considera que puede existir la posibilidad de desprendimientos de bloques de arenisca o de suelo en el contacto con el estrato rocoso.
26	10	El predio está localizado en la parte media de un talud rocoso de pendiente abrupta. Aunque el macizo rocoso no presenta un grado de meteorización avanzado, se considera que se pueden presenta en el mediano plazo desprendimientos de detritos provenientes de la parte alta de la ladera.
39	1	Predio localizado en un talud de pendiente abrupta. En el costado sur del predio existe un macizo rocoso en el que no se aprecian evidencias de meteorización pero existen discontinuidades buzando con un ángulo similar al de la pendiente estructural, además, el macizo está cubierto por un estrato superficial de suelos residuales y rellenos, por lo que teniendo en cuenta que no existen estructuras de drenaje se considera que pueden generarse desprendimientos de suelo especialmente en el contacto de éste con el estrato rocoso.
60	7, 37, 46, 47 y 98	Predios localizados en la margen derecha de la quebrada Hoya del Ramo, se otorga la categoría de amenaza considerando la alta pendiente en el costado sur de los lotes asociada al modelado por disección de la zona y la presencia de fisuras en los muros de las viviendas que indican movimiento de los estratos superficiales. Ver Fotografía No. 12.



Fotografía No. 11. Predio 1 de la Manzana 24. Se observa alta pendiente y ausencia de estructuras de protección o contención.



Fotografía No. 12. Fisuras en muros del predio 7 de la manzana 60 asociadas a deficiencias constructivas y movimientos del estrato superficial del terreno.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

4.3.2 Zona de Amenaza Media

Tabla No. 6. Zona de amenaza media por remoción en masa en el barrio **La Fiscala - Sector Centro.**

MANZANA	PREDIO	DESCRIPCIÓN
10	3 a 9, 15 y 17 a 21	Predios localizados en la margen derecha de la quebrada La Fiscala, este sector tiene un modelado por disección por lo que se tienen pendientes importantes en los taludes adyacentes a la quebrada y alta susceptibilidad a la generación de movimientos de carácter puntual por las características de resistencia de los materiales que lo conforman. No obstante, dada la cobertura vegetal existente se considera que en el corto plazo no se presentarán movimientos que impliquen pérdida de material de fundación de las viviendas.
13	3, 6, 7, 11, 15 a 19, 21, 26 y 27.	Predios localizados en la margen izquierda de la quebrada Hoya del Ramo, en una zona que presenta un modelado por disección por lo que en los taludes adyacentes se tienen pendientes que varían de moderadas a sub-verticales. Por lo anterior se considera que de realizarse intervenciones de forma no técnica se pueden presentar movimientos de carácter puntual del subsuelo.
1	1, 2 y 4 a 19	Predios localizados en un sector con pendiente moderada, en el cual no se evidencian fenómenos de remoción en masa activos. No obstante, dadas las características del material sobre el cual se encuentran ubicados y la inexistencia de obras de infraestructura para el control del agua de escorrentía, se presenta erosión laminar y en surcos que de continuar puede avanzar a cárcavas. Adicionalmente, se considera que de realizarse intervenciones como rellenos o cortes de forma no técnica se pueden generar movimientos de carácter puntual.
2	1 a 12	
3A	1 a 5, 13 y 14	
3	1, 3, 5 a 9 y 25	
4A	44, 45 y 46	
6	2 a 5 y 7 a 16	
5	6, 7 y 14	
7	1 a 8 y 10 a 18	
8	1 a 6	
9	1	
10	10 a 14	
11	6A	
12	1, 2, 3A, 3B, 5 a 8, 10, 11, 31 y 32	
26	11 y 12	
36	2 a 5, 7 a 14, 16 a 26, 27A, 28 a 35	
70	1 a 24	
71	1 a 10	
72	1 a 10	
73	2 a 19 y 22 a 25	
74	1 a 18	
75	1 a 12	
4	1 a 3	Predios localizados en una zona de pendiente suave, susceptible a erosión laminar; no obstante, se considera que en caso de realizarse intervenciones como cortes y rellenos de forma no técnica se pueden generar movimientos de carácter puntual.
11	2 a 5	
12	13 a 22, 24, 27 y 30	
13	1, 2, 4, 5, 9, 10, 12 a 14, 20 y 22	
60	3, 34, 36, 38, 40, 41, 50 y 51	

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIO	DESCRIPCIÓN
24	2 a 6	Predios localizados en una zona de pendiente abrupta sobre rocas areniscas de la Formación Regadera, en el sector no se observaron evidencias de movimientos de remoción en masa activos; no obstante, considerando el entorno físico del sector, es decir, pendiente, materiales presentes y manejo del agua, se considera que de ejecutarse rellenos o cortes sin asesoramiento técnico se pueden presentar movimientos de carácter puntual.
39	8 a 13	
60	1, 2, 4 a 6, 8 a 33, 35, 39, 42, 43, 45, 48, 52, 54, 97 y 99	Predios localizados en la margen derecha de la quebrada Hoya del Ramo, por lo que se tienen pendientes altas en el costado posterior de los lotes, sin embargo, dada la cobertura vegetal existente se considera que en el corto plazo no se presentarán movimientos que impliquen pérdida de material de fundación de las viviendas.

5. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

El análisis de vulnerabilidad se basó en el cálculo del Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone y modificada por Soler et al (INGEOCIM, 1998). Esta evaluación incluye los siguientes aspectos:

- Determinación de la solicitación característica para cada vivienda.
- Clasificación de la tipología de vivienda existente. Esta información se obtuvo del inventario de viviendas.
- Cálculo de los índices de vulnerabilidad física (IVF) 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 fenómenos de remoción en masa.

5.1 TIPIFICACIÓN DE VIVIENDAS

Para la determinación de la resistencia del elemento expuesto, se obtuvo la tipificación de las viviendas según el criterio de Leone[4] (Tabla No. 7) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No. 8.

Tabla No. 7. Clasificación utilizada en el sector para determinar la tipología de vivienda

TIPO DE EDIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
LV	Corresponde a lotes vacíos.
B1	Construcciones de muy mala calidad, sin fundación ni ligazón estructural. En nuestro medio se les denomina tugurios o ranchos.
B2	Construcciones de calidad regular o mala. No tienen refuerzo estructural ni fundación adecuados. Para la zona de estudio, se pueden catalogar dentro de este grupo las casas en mampostería no reforzada o prefabricadas simples.

[4] LEONE F., 1996. — Concept de vulnérabilité appliqué à l'évaluation des risques générés par les phénomènes de mouvements de terrain. Thèse de doctorat, Université J. F. Fourier, Grenoble et Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Marseille, 286 p.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

TIPO DE EDIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
B3	Construcciones de calidad regular o buena, realizadas con materiales tradicionales (concreto, mampostería, hierro, etc.), de hasta tres niveles.
B4	Construcciones de muy buena calidad, con refuerzo estructural y adecuada cimentación, de más de dos niveles.

En las Figuras 2 y 3 se presenta la distribución por número de pisos y por tipología de los 376 predios que conforman el barrio **La Fiscala – Sector Centro.**

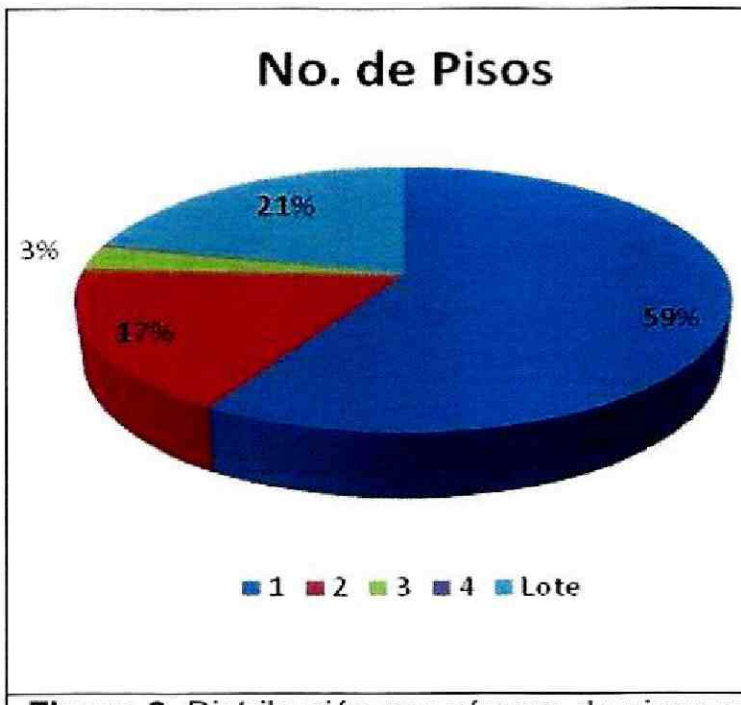


Figura 2. Distribución por número de pisos en las viviendas del barrio **La Fiscala-Sector Centro.**

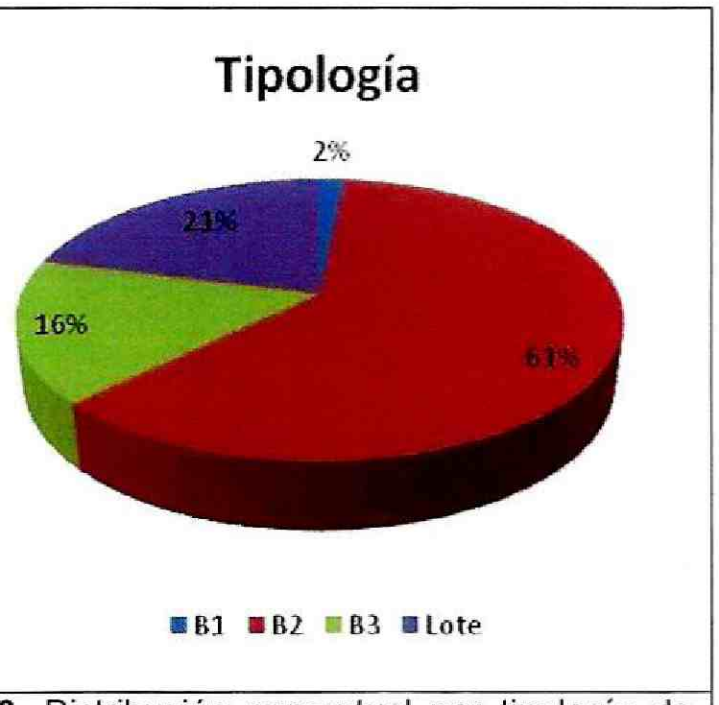


Figura 3. Distribución porcentual por tipología de viviendas del barrio **La Fiscala-Sector Centro.**

Considerando la clasificación propuesta en la Tabla No. 7 y la revisión adelantada durante la visita de campo, se determinó una predominancia de viviendas con calidad regular (B2=61%) y buena (B3=16%).

Tabla No. 8. Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de solicitación o evento al que podrían estar expuestas las viviendas (Tomada de INGEOCIM, 1998)

Tipo de solicitación	Modos de daño	Criterio de resistencia de la estructura
Desplazamientos laterales	Transporte Deformación Asentamientos Ruptura	Profundidad de la cimentación Arriostramiento de la estructura
Empujes laterales	Deformación Ruptura	Altura de la estructura Profundidad de la cimentación Refuerzo
Impactos	Deformación Ruptura	Refuerzo

De acuerdo con los parámetros verificados y la caracterización de amenaza, se tiene que en las viviendas que conforman el barrio **La Fiscala – Sector Centro**, se pueden presentar solicitaciones por desplazamientos laterales, por empujes laterales y por impacto, dependiendo de la localización de los predios respecto a los taludes.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

5.2 CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

La categorización de vulnerabilidad se hace de acuerdo tanto al tipo de solicitación (magnitud del evento) como a la tipología de la vivienda. En la Tabla No. 9 se presentan los criterios de intensidad de las solicitaciones y en la Tabla No. 10 se presenta la matriz de daño.

Tabla No. 9. Criterios de Intensidad de las solicitaciones (Tomada de INGEOCIM, 1998)

Evento	Solicitación		Criterio de Intensidad
Deslizamientos o flujos	Rapidez del movimiento	Lento	Vm<m/año
		Rápido	Vm>m/año
	Presiones laterales	Baja	SC<1/3 SE
		Media	1/3 SE<SC<2/3 SC
		Alta	SC>2/3 SE
Caída de bloques	Desplazamientos verticales	Bajo	DV<cm
		Alto	DV>cm
	Impactos	Bajo	Vb<1dm³
		Medio	1dm³<Vb<0,5m³
		Alto	Vb>0,5m³

Donde,
Vm: Velocidad del movimiento.
SC: Superficie de contacto (Altura de acumulación de material).
SE: Superficie expuesta (Altura de la edificación).
DV: Desplazamientos verticales instantáneos.
Vb: Volumen del bloque.

Tabla No. 10. Matriz de daño utilizada (Tomada de INGEOCIM, 1998).

Evento	Solicitación		Tipo de Vivienda			
			B1	B2	B3	B4
Deslizamientos o flujos	Rapidez del movimiento	Lento	Alto	Medio	Medio	Bajo
		Rápido	Alto	Alto	Alto	Medio
	Presiones laterales	Baja	Medio	Medio	Medio	Bajo
		Media	Alto	Alto	Medio	Medio
		Alta	Alto	Alto	Alto	Medio
Caída de bloques	Desplazamientos verticales	Bajo	Medio	Medio	Medio	Bajo
		Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
	Impactos	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Bajo
		Medio	Alto	Alto	Medio	Medio
		Alto	Alto	Alto	Alto	Medio

De acuerdo con las características de la zona y considerando la Tabla No. 10, se tiene que en el barrio **La Fiscala – Sector Centro** se pueden presentar impactos con intensidad

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

media, deslizamientos o flujos en los cuales la rapidez del movimiento varía entre lento y rápido y presiones laterales con intensidades entre baja y alta.

Para cada una de las posibles solicitaciones asociadas a la amenaza, se estableció el Índice de Vulnerabilidad Física (IVF) de las viviendas. En la Tabla No. 11 se relaciona dicho índice con los niveles de daño y con la categorización de vulnerabilidad.

Tabla No. 11 Valores de Índice de Vulnerabilidad Física (Tomada de INGEOCIM, 1998).

Nivel de Daño	Mínimo	Máximo	Categoría Vulnerabilidad
Bajo	0.05	0.35	BAJA
Medio	0.35	0.65	MEDIA
Alto	0.65	1.00	ALTA

5.3 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

De acuerdo con la Tabla No. 11 y considerando que las viviendas del barrio **La Fiscala – Sector Centro** presentan tipologías B1, B2 y B3, se tiene que se pueden presentar niveles de daño con categorías de medio y alto, que implican valores del IVF mayores a 0.35 y por lo tanto categorías de vulnerabilidad de media y alta.

6. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En su determinación se emplearon las dos variables previamente definidas: amenaza y vulnerabilidad. De la convolución de estas dos variables se obtuvo la calificación del riesgo; sin embargo, en esta operación se le asigna un mayor peso a la calificación de amenaza, entendiéndose que la vulnerabilidad puede ser intervenida y reducida, mediante la implementación de técnicas constructivas de sencilla aplicación.

Considerando que para los predios construidos la categorización de amenaza y vulnerabilidad tiene valores de media y alta; se tiene la categorización de riesgo que se señala en la Tabla No. 12.

Tabla No. 12. Zonas de Riesgo en el barrio **La Fiscala – Sector Centro** en la localidad de Usme.

ZONAS DE RIESGO	MANZANA	PREDIO
Riesgo Alto no Mitigable	4A	A, B, C, D , E y F
	12	3C
	24	1
	39	1
Riesgo Alto Mitigable	26	10
	60	7 y 37
Riesgo Medio	1	1, 2, 5 a 10 y 13 a 18
	2	1 a 12

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ZONAS DE RIESGO	MANZANA	PREDIO
Riesgo Medio	3	1, 5 a 9 y 25
	3A	1 a 5, 13 y 14
	4	1 a 3
	4A	44, 45 y 46
	5	6, 7 y 14
	6	2 a 4, 7 a 10, 12, 14 y 15
	8	1 y 3 a 6
	9	1
	10	3 a 15, 17, 19 y 20
	11	2 a 5 y 6A
	12	1, 2, 3A, 3B, 6 a 8, 10, 11, 14 a 22, 24 y 30 a 32
	13	1, 2, 4 a 7, 9 a 12, 14 y 16 a 20
	24	2 a 6
	36	2 a 5, 7 a 14 y 16 a 24, 26, 27A y 28 a 35
	39	8, 9, 10 y 13
	60	1 a 6, 8 a 36, 40 a 43, 48, 50, 51, 52, 54 y 99
	70	16 a 22
	71	1 a 10
	72	1
	73	2, 9 a 19 y 22 a 24
	74	1 a 18
	75	1 a 12

Los predios no construidos no presentan calificación de riesgo debido a que no tienen elementos expuestos para su evaluación (viviendas).

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

➢ El barrio **La Fiscala – Sector Centro** de la localidad de Usme, se encuentra localizado en una zona de amenaza media y alta por fenómenos de remoción en masa, tal como se presenta en el ANEXO 1. Los predios construidos dentro del barrio, se encuentran en riesgo medio y alto por fenómenos de remoción en masa (ANEXO 2).

Es importante indicar, como se anotó previamente, que para la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del barrio **La Fiscala – Sector Centro** a escala 1:1000, suministrada por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD considerando que esta base cartográfica predial se encuentra más actualizada que la base cartográfica de la SDP y presenta una división más detallada de los predios del barrio lo que facilita realizar la zonificación de amenaza y riesgo de una forma más precisa; sin embargo, el perímetro del desarrollo corresponde con la delimitación de la base de la SDP. Además, considerando que algunos predios fueron subdivididos y otros no se encuentran incluidos en dicha base, en el marco del presente concepto se les asignó una nueva nomenclatura tal como se presenta en la Tabla No. 13. Por otra parte se incluye dentro del área del concepto los **predios 7 y 63 de la manzana 4A del sector catastral Arrayanes V**, teniendo en cuenta que para este sector en particular, en el año 2006 la firma

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Geodinámica Ingeniería Ltda. realizó para el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE el "*Estudio de elaboración de diseños de obras, presupuesto y especificaciones técnicas en sitios críticos de riesgo inminente por remoción en masa en la Ciudad de Bogotá D.C. Sitio Crítico No. 8: Barrio la Fiscala Sector Centro – Localidad de Usme*" y que por lo tanto se cuenta con información detallada que permite caracterizar la amenaza para la zona.

Tabla No. 13. Distribución de predios por manzanas en el barrio **La Fiscala – Sector Centro** de acuerdo con la base cartográfica predial de la UAECD.

Manzana	Predios
1	1, 2 y 4 a 19
2	1 a 12.
3	1, 3, 5 a 9 y 25
3A	1 a 5, 13 y 14
4	1 a 3
4A	7, 44 a 46 y 63. En el marco del presente concepto el predio 7 se subdividió y se incluyeron los lotes A, B, C, D, E y F.
5	6, 7 y 14
6	2 a 5 y 7 a 16
6A	1
7	1 a 8 y 10 a 18
8	1 a 6
9	1
10	2 a 15 y 17 a 22
11	1 a 6 (el predio 6 fue subdividido y en el marco del presente concepto se denomina 6A y 6B).
12	1 a 3, 5 a 11, 13 a 22, 24, 27 y 30 a 32 (el predio 3 fue subdividido y en el marco del presente concepto se denomina 3A, 3B, 3C y 3D)
13	1 a 7, 9 a 22, 26 y 27.
24	1 a 6
26	10 a 12 y 14A.
36	2 a 5, 7 a 14 y 16 a 35 (el predio 27 fue subdividido y en el marco del presente concepto se denomina 27A y 27B).
39	1 y 8 a 13
60	1 a 38, 40 a 43, 45 a 48, 50, 51, 52, 54, 97, 98 y 99.
70	1 a 24
71	1 a 10
72	1 a 10
73	2 a 19 y 22 a 25
74	1 a 18
75	1 a 12

➢ Desde el punto de riesgo, la DPAE considera necesario modificar la Resolución 2116 de 1995 por medio de la cual se legalizó el barrio La Fiscala Sector Centro y

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

actualizarla teniendo en cuenta los condicionamientos y restricciones al uso del suelo recomendados, dado que se han modificado las condiciones de amenaza y/o riesgo a nivel de predio por la construcción de nuevas viviendas y en algunos casos por la aparición de evidencias de fenómenos de remoción en masa.

➢ Se recomienda restringir o condicionar aquellos predios con amenaza alta y/o riesgo alto por remoción en masa; por lo anterior, los predios que se listan en la Tabla No. 14 corresponden a los predios ubicados en zonas de amenaza alta por FRM, que en el momento no presentan condición de riesgo alto por no estar urbanizados y por su estado actual su uso urbano, debe quedar restringido o condicionado a las recomendaciones específicas indicadas a continuación.

Tabla No. 14. Predios ubicados en la Zona de Amenaza Alta por FRM

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
4	7 y 63	Se recomienda restringir su uso urbano, es decir no urbanizarlos, por encontrarse ubicados en una zona de amenaza alta por fenómenos de remoción en masa, dado que en el momento no presentan condición de riesgo alto por no estar construidos y se deben destinar como suelos de protección por riesgo.
10	2 y 22	
36	27B	
60	46, 47 y 98	
11	1 y 6B	No urbanizar los predios hasta tanto se adelante por parte de los propietarios, las medidas de mitigación definidas a partir de un estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, de acuerdo con los términos de referencia emitidos por la DPAE en cumplimiento del Artículo 141 del Decreto 190 de 2004.
12	3D y 9	

➢ Dentro de la categoría de riesgo alto mitigable se encuentran los siguientes predios, los cuales deben quedar condicionados a las recomendaciones específicas indicadas a continuación en la Tabla No. 15.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Tabla No. 15. Predios que se encuentran ubicados en la Zona de Riesgo Alto Mitigable por Fenómenos de Remoción en masa

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
26	10	Teniendo en cuenta que el costado sur occidental del desarrollo presenta condiciones de amenaza y riesgo generados por el talud de explotación adyacente, es necesario condicionar el uso urbano de este predio hasta que el propietario o responsable de la cantera donde se ubica el talud en cuestión ejecute el Plan de Manejo, Recuperación y Restauración Ambiental (PMRRA) de acuerdo con los términos establecidos por la autoridad ambiental competente. En todo caso, debe realizarse por parte del dueño del predio de la cantera o de quien esté realizando las labores de restauración y recuperación, los estudios para evaluar el riesgo que existe sobre esta vivienda y plantee las obras necesarias para mitigarlo de conformidad con la normatividad vigente.
60	7 y 37	Condicionar su uso urbano hasta tanto se garanticen la estabilidad del terreno y las condiciones estructurales de las viviendas, dando cumplimiento a las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, en especial el Título H; lo anterior, con el fin de modificar positivamente la condición de alto riesgo mitigable.

➢ De la misma forma dentro de la categoría de riesgo alto no mitigable se encuentran los siguientes predios, para los que se deben tener en cuenta las recomendaciones específicas indicadas a continuación en la Tabla No. 16.

Tabla No. 16. Predios que se encuentran ubicados en la Zona de Riesgo Alto No Mitigable por Fenómenos de Remoción en masa

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIÓN
4A	C, D, E y F	Incluir con prioridad técnica 2 en el programa de reasentamiento de familias localizadas en zonas de alto riesgo no mitigable. De igual forma, este predio se deberá incorporar como suelo de protección por riesgo.
24	1	
39	1	
4A	A y B	Predios demolidos por estar incluidos en el programa de reasentamiento de familias en alto riesgo no mitigable. Se recomienda continuar con el proceso de reasentamiento e incorporarlos como suelo de protección por riesgo.
12	3C	

Para los predios incluidos o que se recomienda incluir en el programa de reasentamiento de familias en alto riesgo no mitigable se recomienda declararlos como suelo de protección por riesgo, demoler las viviendas una vez se haya terminado el proceso de reasentamiento, retirar los escombros y en cumplimiento del Artículo 140 del Decreto 190/2004, aislar, señalizar la zona mediante vallas informativas a fin de evitar que tales

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

predios sean ocupados nuevamente. Se deberá finalizar con su incorporación al inventario distrital de los predios desocupados.

➢ El predio 22 de la manzana 70 presenta una condición de riesgo medio, no obstante, con el fin de mantener dicha condición en el mediano plazo, se recomienda implementar por parte del propietario del predio las obras de protección o estabilización según sea el caso, del talud localizado en el costado occidental del citado predio, definidas a partir de un estudio geotécnico enmarcado en el Título H de las actuales Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistentes (Decreto 33 de 1998).

➢ Debido a la presencia de las quebradas Hoya del Ramo y La Fiscala, se recomienda revisar la delimitación, condiciones y restricciones establecidas por la EAAB para la Zonas de Ronda y la Zonas de Manejo y Preservación Ambiental de dichas quebradas, debido a que dicha empresa es la entidad competente de la definición y por consiguiente de la afectación de las zonas de Ronda y las Zonas de Manejo y Preservación Ambiental, de los cuerpos de Agua localizados en el Distrito Capital.

➢ Se recomienda a la entidad competente realizar el mantenimiento de las quebradas Hoya del Ramo y La Fiscala y el retiro de basuras de forma continua y a la comunidad del sector evitar su disposición en las márgenes de las quebradas, de tal forma que se garantice el flujo continuo del agua de éstas para evitar taponamientos que generen aumentos súbitos del nivel de agua y del potencial de erosivo del río.

➢ Se recomienda implementar obras de infraestructura que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, entre otras: dotación de adecuadas redes de acueducto y alcantarillado, pavimentación de vías y construcción de obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía superficial.

➢ Para los predios en riesgo medio, cada propietario de las viviendas o infraestructura construida, debe evaluar los sistemas estructurales, con el propósito de garantizar condiciones óptimas de habitabilidad y llevar las edificaciones construidas al cumplimiento de las actuales Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (Decreto 33 de 1998).

➢ Se debe acoger la normatividad vigente en cuanto a trámite de las licencias de construcción, en particular lo correspondiente a Diseños estructurales, estudios de suelos y geotécnicos previstos por la Ley 400 de 1997 (Decreto 33 de 1998 – Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR – 98) y tener en cuenta los espectros de diseño incluidos en el Decreto 193 de 2006, (por el cual se complementa y modifica el Código de Construcción de Bogotá D.C., se adoptan los espectros de diseño y las determinantes del estudio de Microzonificación sísmica).

➢ Vigilar por parte de la Alcaldía Local que se dé cumplimiento de los artículos 1, 2 y 4 de la Ley 810 de 2003, en el sentido de exigir licencia de construcción a los predios que la reglamentación del sector les permita o, en su defecto, aplicar las sanciones previstas a quienes estén cometiendo esta infracción urbanística.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

8. OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto se realizaron para la legalización y regularización del barrio y están basados en los resultados de los estudios mencionados y en las observaciones realizadas durante las visitas al barrio. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las zonas y recomendaciones son modificadas, se deberán realizar los ajustes y modificaciones que sean del caso.

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

9. ANEXOS

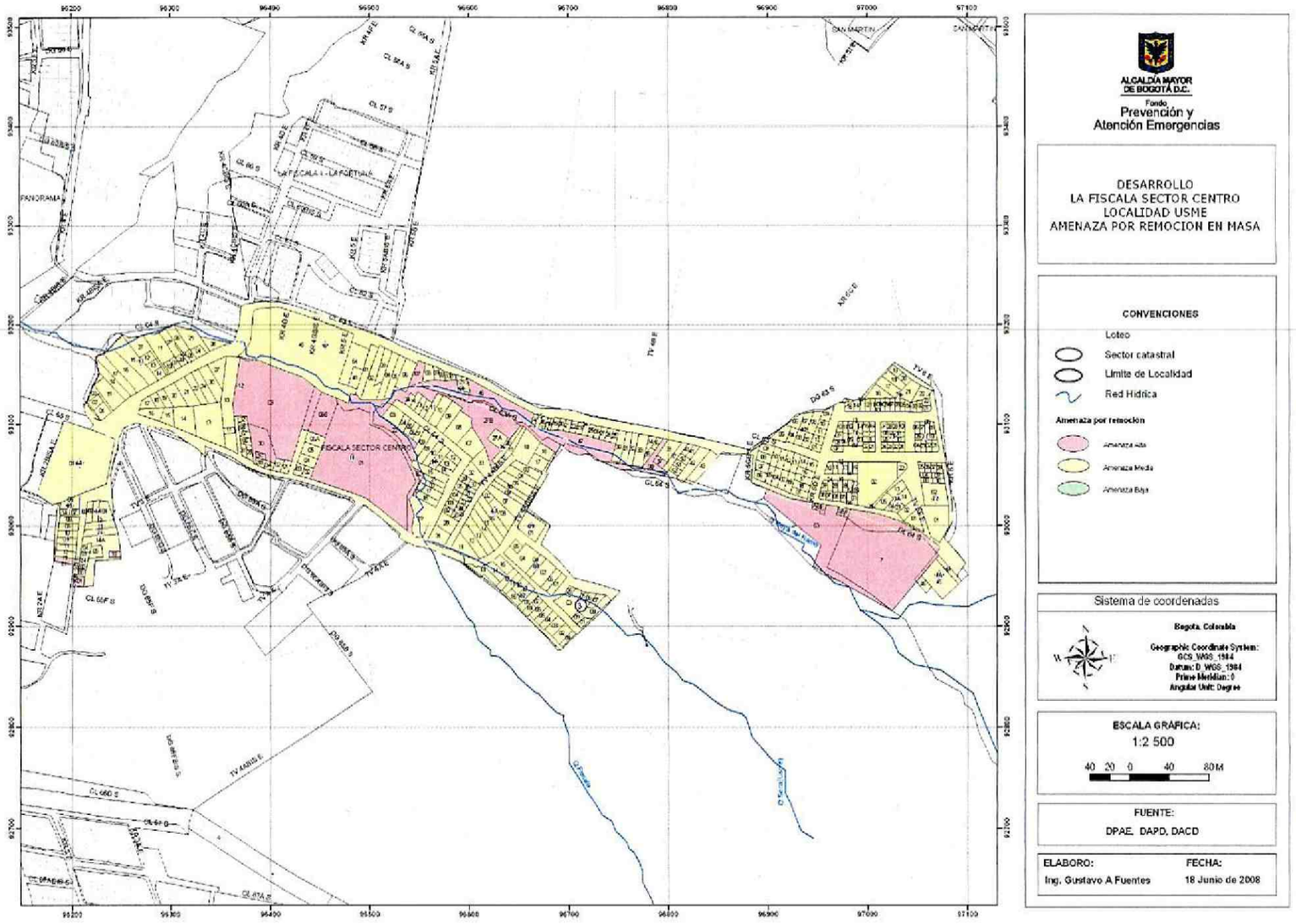
Mapas de zonificación de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, para el barrio **La Fiscala – Sector Centro** (Localidad de Usme).

Elaboró	**ANA CAROLINA RIVERA AGUIRRE** Ingeniera Civil – Especialista en Geotecnia M.P. 25202–106733 CND	
Revisó	**CÉSAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Coordinador Grupo Conceptos Técnicos	
Aprobó	**GERMÁN BARRETO ARCINIEGAS** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**GUILLERMO ESCOBAR CASTRO** Director	

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

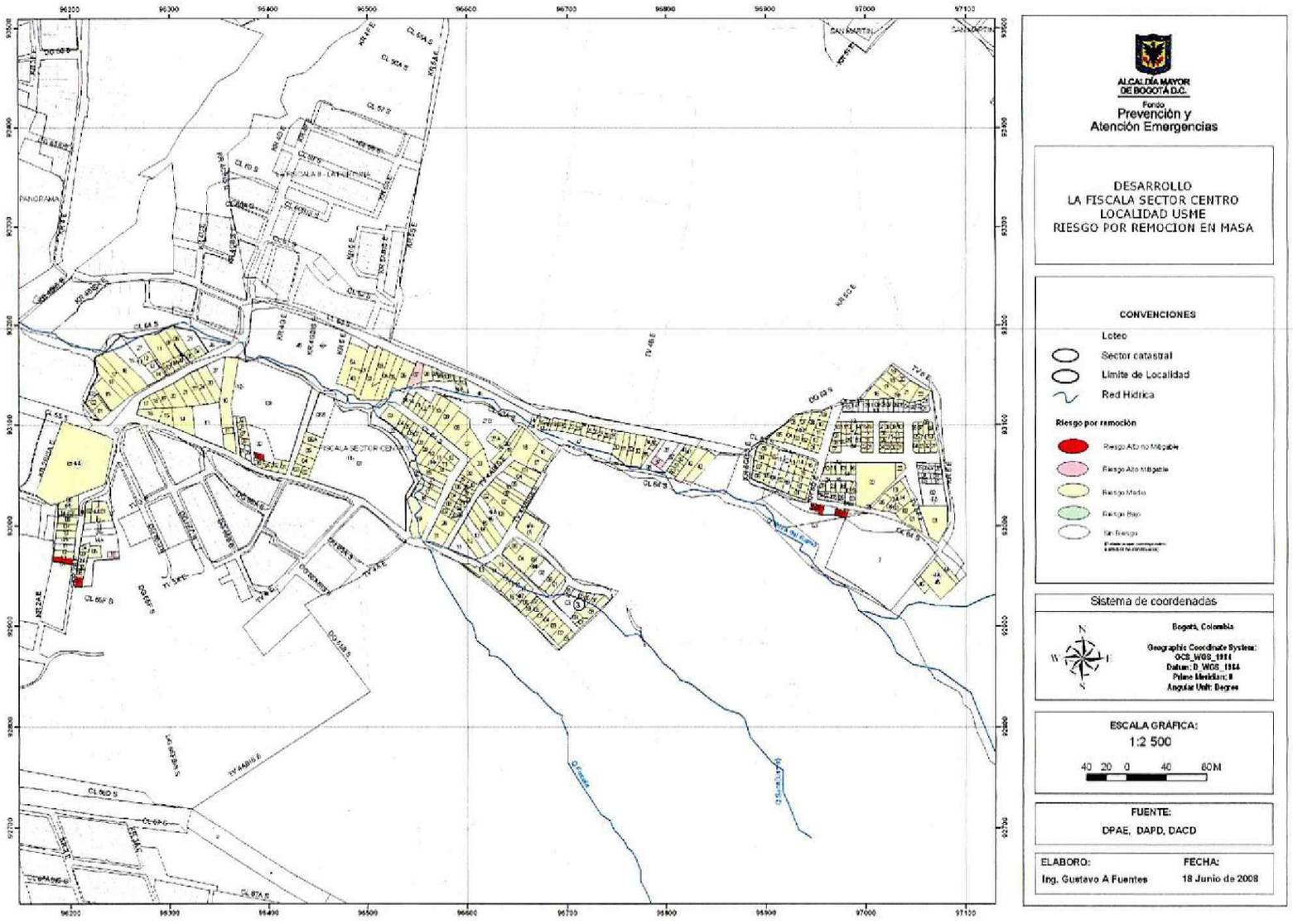
ANEXO 1. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL BARRIO LA FISCALA – SECTOR CENTRO



Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ANEXO 2. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL BARRIO LA FISCALA – SECTOR CENTRO



Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co