CONCEPTO TÉCNICO No. 5231

1. GENERALIDADES

ENTIDAD SOLICITANTE:	Secretaría Distrital de Planeación – SDP
LOCALIDAD:	4 – San Cristóbal
DESARROLLO:	**Los Laureles Sur Oriental Primer Sector**
UPZ:	32 – San Blas
ÁREA (Ha):	7.4
FECHA DE EMISIÓN:	24 de abril 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 actualiza y reemplaza el Concepto Técnico No. 4315 de enero de 2006 emitido para el desarrollo debido a que se han modificado las condiciones de amenaza y /o riesgo a nivel de predio y han perdido vigencia las recomendaciones dadas sobre condicionamientos o restricciones al uso del suelo, por lo que éste se elabora para ajustar la zonificación de amenaza y riesgo al estado actual del desarrollo.

Asimismo, 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 Los Laureles Sur Oriental Primer Sector 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.

2. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El desarrollo **Los Laureles Sur Oriental Primer Sector** se localiza en el costado oriental de la localidad de San Cristóbal, la cual se encuentra a su vez ubicada al oriente de la ciudad de Bogotá.

A este desarrollo se accede a través de la Calle 11 Sur, por la cual a la altura de la Carrera 4 Este se ingresa hacia el sur hasta la Calle 13 Sur, donde se toma hacia el oriente, continuando por esta calle que luego se convierte en la Calle 12A Sur, hasta su intersección con la Carrera 18 Este; a continuación, por esta carrera, se sigue hacia el norte hasta la Diagonal 9 Sur, luego se toma hacia el oriente hasta la Carrera 19B Este que corresponde con el límite occidental del barrio.

El desarrollo **Los Laureles Sur Oriental Primer Sector** se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (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

Norte:	96.480	a	96.910
Este:	100.940	a	101.240

Los límites del desarrollo son los siguientes:

Norte y oriente: Río Fucha.
Sur: Transversal 21 Este, Calle 11CBis Sur y Transversal 21A Este que lo separan del sector catastral Aguas Claras
Occidente: Diagonal 10 Sur y Carrera 19B Este que lo separa de los sectores catastrales Tanque Urbano, Molinos de Oriente y del barrio Gran Colombia.

En la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del desarrollo **Los Laureles Sur Oriental Primer Sector** a escala 1:1000, suministrada por la SDP; de acuerdo con dicha base cartográfica el barrio abarca 33 manzanas y un total de 581 predios, incluyendo 5 Zonas Verdes. En la Tabla No. 1 se resume la base cartográfica de la SDP.

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas en el desarrollo **Los Laureles Sur Oriental Primer Sector**, de acuerdo con la base cartográfica predial de la SDP.

Manzana	Predios
1	1 a 7
2	1 a 14
3	1 a 16
4	1 a 21
5	1 a 18
6	1 a 26
7	1 a 26
8	1 a 26
9	1 a 26
10	1 a 9
11	1 a 11
12	1 a 29
13	1 a 25
14	1 a 4
15	1 a 3
16	1 a 11
17	1 a 11
18	1 a 10
19	1 a 9
20	1 a 11

Manzana	Predios
21	1 a 15
22	1 a 22
23	1 a 5
24	1 a 13
25	1 a 14
26	1 a 16 (existe un lote adicional que en el marco del presente concepto se denomina 13A)
27	1 a 22 (existe un lote adicional que en el marco del presente concepto se denomina 13A)
28	1 a 35
29	1 a 38
30	1 a 35
31	1 a 21
32	1 a 13
33	1 a 14
Zonas Verdes	ZV1, ZV2 (se construyeron tres predios que en el marco del presente concepto se denominan A, B y C), ZV3 (en el marco del presente concepto se incluye además la zona verde ZV3A), ZV4 y ZV5

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

Se aclara que la cartografía de la SDP se tomará como nomenclatura para la referenciación de los predios; además, considerando que la cartografía de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD difiere de la cartografía de la SDP; en la Tabla No. 2 se muestra la distribución de predios por manzana y la correspondencia entre las dos bases cartográficas.

Adicionalmente, se indica que algunos predios no estaban cartografiados en ninguna de estas bases cartográficas por lo que éstos fueron localizados de forma aproximada teniendo en cuenta las observaciones realizadas durante las visitas técnicas de campo al desarrollo.

Tabla No. 2. Distribución de predios por manzanas en el desarrollo **Los Laureles Sur Oriental Primer Sector** y correspondencia con la nomenclatura de la UAECD

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

SDP		UAECD	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
18	9	99	1
	10		1
19	1	26	6
	2		5
	3		4
	4		3
	5		2
	6		10
	7		9
	8		8
	9		7
20	1	99	1
	2		1
	3		1
	4		1
	5		1
	6		1
	7		1
	8		1
	9		1
	10		1
	11		1
21	1	99	1
	2		1
	3		1
	4		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

SDP		UAECD	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
3	6	11	15
	7		14
	8		13
	9		12
	10		11
	11		10
	12		9
	13		8
	14		7
	15		6
	16		5
4	1	11	19
	2		19
	3		19
	4		1
	5		18
	6		17
	7		16
	8		15
	9		14
	10		13
	11		12
	12		11
	13		10
	14		9
	15		8
	16		7
	17		6
	18		5
	19		4
	20		3
	21		2
5	1	33	10
	2		9
	3		8
	4		7
	5		6
	6		5
	7		4

SDP		UAECD	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
21	5	99	1
	6		1
	7		1
	8		1
	9		1
	10		1
	11		1
	12		1
	13		1
	14		1
	15		1
22	1	99	1
	2		1
	3		1
	4		1
	5		1
	6		1
	7		1
	8		1
	9		1
	10		1
	11		1
	12		1
	13		1
	14		1
	15		1
	16		1
	17		1
	18		1
	19		1
	20		1
	21		1
	22		1
23	1	99	1
	2		1
	3		1
	4		1
	5		1
24	1	99	1

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

SDP		UAECD	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
5	8	33	3
	9		2
	10		1
	11		SC
	12		SC
	13		SC
	14		SC
	15		SC
	16		SC
	17		SC
	18		SC
6	1	34	12
	2		11
	3		10
	4		9
	5		8
	6		7
	7		6
	8		5
	9		4
	10		3
	11		2
	12		1
	13		26
	14		25
	15		24
	16		23
	17		22
	18		21
	19		20
	20		19
	21		18
	22		17
	23		16
	24		15
	25		14
	26		13
7	1	35	12
	2		11

SDP		UAECD	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
24	2	99	1
	3		1
	4		1
	5		1
	6		1
	7		1
	8		1
	9		1
	10		1
	11		1
	12		1
	13		1
25	1	99	1
	2		1
	3		1
	4		1
	5		1
	6		1
	7		1
	8		1
	9		1
	10		1
	11		1
	12		1
	13		1
	14		1
26	1	99	1
	2		1
	3		1
	4		1
	5		1
	6		1
	7		1
	8		1
	9		1
	10		1
	11		1
	12		1
	13		1

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

SDP		UAECD	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
7	3	35	10
	4		9
	5		8
	6		7
	7		6
	8		5
	9		4
	10		3
	11		2
	12		1
	13		26
	14		25
	15		24
	16		23
	17		22
	18		21
	19		20
	20		19
	21		18
	22		17
	23		16
	24		15
	25		14
	26		13
8	1	36	12
	2		11
	3		10
	4		9
	5		8
	6		7
	7		6
	8		5
	9		4
	10		3
	11		2
	12		1
	13		26
	14		25
	15		24

SDP		UAECD	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
26	13A	99	1
	14		1
	15		1
	16		1
27	1	99	1
	2		1
	3		1
	4		1
	5		1
	6		1
	7		1
	8		1
	9		1
	10		1
	11		1
	12		1
	13		1
	13A		1
	14		1
	15		1
	16		1
	17		1
	18		1
	19		1
	20		1
	21		1
	22		1
28	1	99	1
	2		1
	3		1
	4		1
	5		1
	6		1
	7		1
	8		1
	9		1
	10		1
	11		1
	12		1

SDP		UAECD	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
8	16	36	23
	17		22
	18		21
	19		20
	20		19
	21		18
	22		17
	23		16
	24		15
	25		14
	26		16
9	1	37	12
	2		11
	3		10
	4		9
	5		8
	6		7
	7		6
	8		5
	9		4
	10		3
	11		2
	12		1
	13		26
	14		25
	15		24
	16		23
	17		22
	18		21
	19		20
	20		19
	21		18
	22		17
	23		16
	24		15
	25		14
	26		13
10	1	38	6
	2		5

SDP		UAECD	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
28	13	99	1
	14		1
	15		1
	16		1
	17		1
	18		1
	19		1
	20		1
	21		1
	22		1
	23		1
	24		1
	25		1
	26		1
	27		1
	28		1
	29		1
	30		1
	31		1
	32		1
	33		1
	34		1
	35		1
29	1	17	39
	2		38
	3		37
	4		36
	5		35
	6		34
	7		33
	8		32
	9		31
	10		30
	11		29
	12		28
	13		27
	14		26
	15		25
	16		24

SDP		UAECD	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
10	3	38	4
	4		3
	5		2
	6		1
	7		9
	8		8
	9		7
11	1	31	1
	2		11
	3		10
	4		9
	5		8
	6		7
	7		6
	8		5
	9		4
	10		3
	11		2
12	1	30	22
	2		21
	3		20
	4		19
	5		18
	6		17
	7		16
	8		15
	9		14
	10		13
	11		12
	12		11
	13		10
	14		9
	15		37
	16		36
	17		35
	18		34
	19		33
	20		32
	21		31

SDP		UAECD	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
29	17	17	23
	18		22
	19		21
	20		20
	21		19
	22		18
	23		17
	24		16
	25		15
	26		14
	27		13
	28		12
	29		11
	30		10
	31		9
	32		8
	33		7
	34		6
	35		5
	36		4
	37		3
	38		2
30	1	16	37
	2		36
	3		35
	4		34
	5		33
	6		32
	7		31
	8		30
	9		29
	10		28
	11		27
	12		26
	13		25
	14		24
	15		23
	16		22
	17		21

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

SDP		UAECD	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
12	22	30	30
	23		29
	24		28
	25		27
	26		26
	27		25
	28		24
	29		23
13	1	32	14
	2		13
	3		12
	4		11
	5		10
	6		9
	7		8
	8		7
	9		6
	10		5
	11		4
	12		3
	13		2
	14		1
	15		25
	16		24
	17		23
	18		22
	19		21
	20		20
	21		19
	22		18
	23		17
	24		16
	25		15
14	1	99	1
	2		1
	3		1
	4		1
	A		1
	B		1

SDP		UAECD	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
30	18	16	20
	19		19
	20		18
	21		17
	22		16
	23		15
	24		14
	25		13
	26		12
	27		11
	28		10
	29		9
	30		8
	31		7
	32		6
	33		5
	34		4
	35		2
31	1	15	23
	2		22
	3		21
	4		20
	5		19
	6		18
	7		17
	8		16
	9		15
	10		14
	11		13
	12		12
	13		11
	14		10
	15		9
	16		8
	17		7
	18		6
	19		5
	20		4
	21		2

SDP		UAECD	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
14	C	99	1
15	1	99	1
	2		1
	3		1
16	1	30	7
	2		6
	3		5
	4		4
	5		3
	6		2
	7		1
	8		38
	9		38
	10		38
	11		38
17	1	99	1
	2		1
	3		1
	4		1
	5		1
	6		1
	7		1
	8		1
	9		1
	10		1
	11		1
18	1	99	1
	2		1
	3		1
	4		1
	5		1
	6		1
	7		1
	8		1

SDP		UAECD	
MANZANA	PREDIO	MANZANA	PREDIO
32	1	14	14
	2		13
	3		12
	4		11
	5		10
	6		9
	7		8
	8		7
	9		6
	10		5
	11		4
	12		3
	13		2
33	1	13	1
	2		13
	3		12
	4		11
	5		10
	6		9
	7		8
	8		7
	9		6
	10		5
	11		4
	12		2
	13		3
	14		14
Zonas Verdes	ZV1	SC	SC
	ZV2	99	1
	ZV3		1
	ZV3A		1
	ZV4		1
	ZV5		1

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 Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.", realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en 1998. De acuerdo con el estudio enunciado y con el citado Plano Normativo del POT, el área donde se encuentra localizado el desarrollo **Los Laureles Sur Oriental Primer Sector** de la localidad de San Cristóbal, corresponde con zonas de amenaza baja, media y alta por fenómenos de remoción en masa (Figura 1).

Inicialmente, la zona donde se localiza el desarrollo **Los Laureles Sur Oriental Primer Sector** fue declarada como reserva forestal mediante Resolución No. 76 emitida por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD (actualmente SDP) en 1977.

Dadas las particularidades de este sector y en virtud de la situación potencial de amenaza, en el año 1999 el FOPAE por medio de la firma Civiles Ltda. – Ingenieros Consultores, adelantó el estudio *"Zonificación de Amenazas y Riesgos por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras para Estabilizar el Barrio Laureles Localidad de San Cristóbal"* en el que se concluyó y recomendó emprender acciones como las que se describen a continuación:

- Construir sistemas de acueducto y alcantarillado adecuados con el fin de colectar y conducir las aguas potables y servidas, evitando de esta manera la infiltración al subsuelo y la saturación de éste.
- Captar el agua que se infiltra a través del depósito fluviotorrencial, empleando para ello, drenes horizontales hincados en el contacto de éste con la arcillolita de la Formación Guaduas a la altura del carreteable.
- Para colectar el agua de escorrentía, construir cunetas y filtros que entreguen el agua captada al río Fucha. La entrega a éstos deberá realizarse mediante estructuras que reduzcan el riesgo de socavación y afectación del cauce.
- El manejo del río para evitar problemas de socavación, podrá realizarse mediante diques transversales retenedores de sedimentos, mejorando de esta manera la estabilidad de la ribera.
- Adicionalmente, se presenta la opción de reasentar viviendas dependiendo de las decisiones que se tomen frente a las obras de mitigación a ejecutar.

El 5 de enero de 2006 la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE emitió el Concepto Técnico de Amenaza y Riesgo CT – 4315 para la legalización del desarrollo **Los Laureles Sur Oriental Primer Sector**, en el cual se realizó una descripción de la geomorfología, geología, geotecnia, hidrología, hidrografía y de uso del suelo de la zona con base en diferentes estudios entre ellos el realizado por la firma Civiles Ltda. (1999). De acuerdo con el marco físico del sector y las condiciones registradas durante las visitas de campo se realizó la siguiente zonificación de amenaza:

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

-Zona de Amenaza Alta: Los predios y zonas que se referencian en la siguiente tabla:

Tabla No. 3. Predios con amenaza alta por fenómenos de remoción en masa de acuerdo con concepto técnico CT-4315

MANZANA	PREDIOS
3	9
4	8 a 16
5	11 a 18
15	Toda (Predios 1 a 3)
17	Toda (Predios 1 a 11)
18	Toda (Predios 1 a 10)
19	Toda (Predios 1 a 9)
20	Toda (Predios 1 a 11)
21	Toda (Predios 1 a 15)
22	Toda (Predios 1 a 22)
23	Toda (Predios 1 a 5)
24	Toda (Predios 1 a 13)
25	Toda (Predios 1 a 14)
26	Toda (Predios 1 a 26)
27	Toda (Predios 1 a 22)
28	Toda (Predios 1 a 35)
29	Toda (Predios 1 a 38)
30	7, 8, 12, 15 a 20, 22, 23
31	10 a 13
32	6 a 8
33	1 a 11
Zonas Verdes	Zona Verde 1, Zona Verde 2, Zona Verde 3, Zona Verde 4, Zona Verde 5
	Tramo de vía al SW de las manzanas 26, 27, 28, 29 y al sur de las manzanas 21 a 25

-Zona de Amenaza Media: El resto del barrio.

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 desarrollo **Los Laureles Sur Oriental Primer Sector**, y sectores aledaños y se encontró que la 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. 4 y en la Tabla No. 5, y se referencia en la Figura 2.

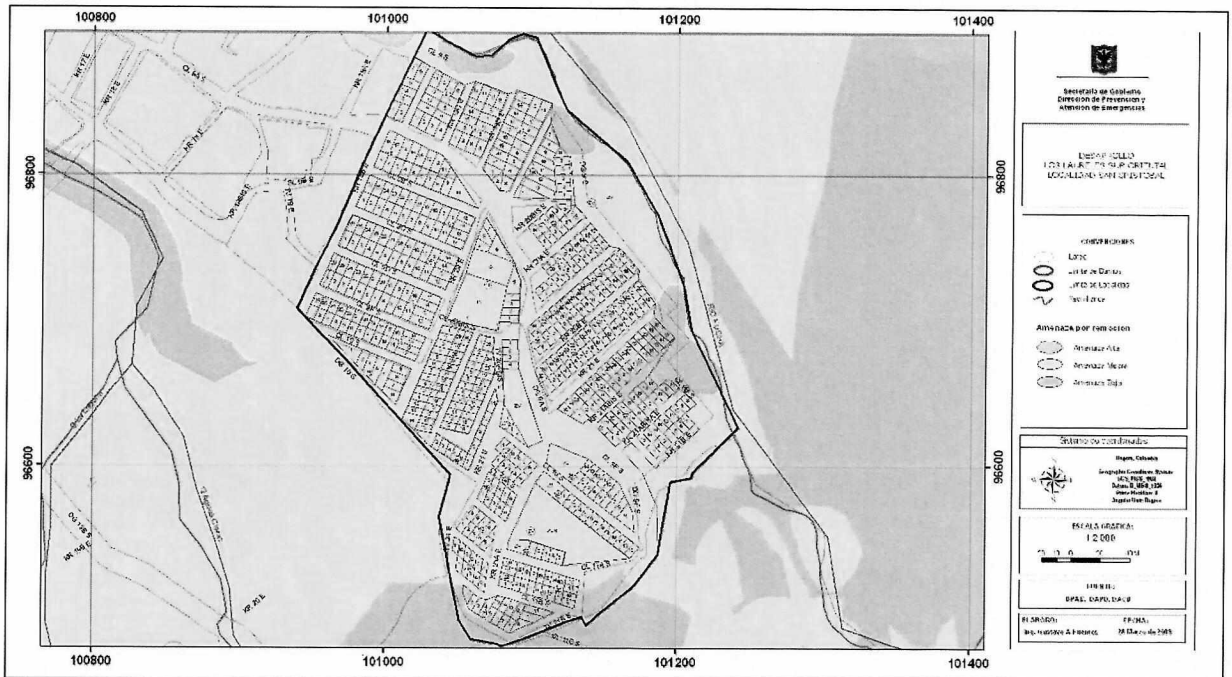


Figura 1. Localización general del barrio **Los Laureles Sur Oriental Primer Sector** de la localidad de San Cristóbal y Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa de acuerdo con el plano normativo del POT.

Tabla No. 4. Conceptos Técnicos emitidos por la DPAE para el desarrollo **Los Laureles Sur – Oriental Primer Sector.**

INFORME (Fecha)	LOCALIZACIÓN (Presente concepto)	DESCRIPCIÓN
CT-3143 Abr/99	Los Laureles Sur Oriental Primer Sector	En el concepto se menciona la presencia de un deslizamiento de carácter rotacional y retrogresivo en un talud adyacente a la vía de acceso al barrio, y en la zona adyacente a la margen izquierda del Río Fucha se reportan varios deslizamientos de carácter rotacional. Como agentes generadores de estos movimientos se mencionan la infiltración del agua de escorrentía, la disposición de rellenos y la acción socavante del río. En el concepto, dadas las condiciones físicas del sector se recomendó reasentar doce familias.
CT-3444 4/Nov/99	Los Laureles Sur Oriental Primer Sector	En el concepto técnico teniendo en cuenta la geología, geomorfología, geotecnia, hidrografía, uso del suelo y factor antrópico del sector se realizó una zonificación de amenaza y riesgo para el desarrollo Los Laureles Sur Oriental Primer Sector. En dicha zonificación se asignó una categoría de amenaza media y alta al desarrollo y se incluyeron 10 familias en el Programa de Reasentamiento de Familias Localizadas en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable.

INFORME (Fecha)	LOCALIZACIÓN (Presente concepto)	DESCRIPCIÓN
CT – 3767 Sep/02	Predio 9 de la Manzana 3, Predios 1 y 3 de la Manzana 33 y Predios 6, 22 y 23 de la Manzana 29	Teniendo en cuenta que en la ladera se presentaban procesos morfodinámicos locales de baja y mediana intensidad y que las áreas inestables adyacentes a la margen izquierda del río estaban afectadas por fenómenos rotacionales de carácter retrogresivo, en el concepto se asignó una categoría de amenaza alta y riesgo alto un predio de la manzana 3 y a dos predios de la manzana 33, y a tres predios construidos de la manzana 29 se les asignó una condición de riesgo alto.

Tabla No. 5. Diagnósticos Técnicos y Respuestas Oficiales emitidos por la DPAE para el desarrollo **Los Laureles Sur – Oriental Primer Sector** y zonas aledañas.

INFORME (Fecha)	DIRECCIÓN (Presente concepto)	DESCRIPCIÓN
DI-1887 2/Dic/03	Manzana 11 y Predios 14 y 15 de la Manzana 30	El diagnóstico se realizó considerando los siguientes eventos: -En el cruce vial en forma de "Y" de la Carrera 20 Este con las Diagonales 9 y 9A Sur se presentó un deslizamiento rotacional de 25m de ancho en un talud de 5m de altura y un volumen de $50m^3$. En el diagnóstico se concluye que la solución definitiva al problema es la implementación de un sistema de contención y drenaje para recuperar la banca de la vía y reducir el riesgo por remoción en masa sobre las viviendas. -Daños en las viviendas con nomenclatura Carrera 20B Este No. 9A - 13 Sur y No. 9A - 19 Sur. Como posibles causas de estos daños se asociaron la concentración de agua subsuperficial que originó asentamientos diferenciales, la baja rigidez de las viviendas y deficientes condiciones de cimentación.
DI-2374 26/Abr/05	Manzana 30 Predios 6 y 7.	En el diagnóstico se reportan hundimientos y agrietamientos en el piso y fisuramientos verticales o dislocaciones en los muros; estos daños se asociaron tanto a deficiencias constructivas como al avance de la reptación que se presenta en el terreno. Finalmente, en el diagnóstico se recomendó incluir las dos familias en el Programa de Reasentamiento de Familias Localizadas en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable con Prioridad Técnica 1.
RO – 17697 10/Abr/06	Manzana 16 – Predio 1	En evaluación realizada al predio por parte de personal técnico de la DPAE no se observaron evidencias de procesos de remoción en masa activos, ni daños en la vivienda que comprometan su habitabilidad. En la respuesta oficial se menciona además que en el costado posterior del predio existe un talud de corte que no posee estructuras de protección o contención y asocia a esta condición los desprendimientos de suelo que se presentaron con anterioridad.
DI-2861 04/Jul/06	Manzana 26 Predio 4	En el diagnóstico considerando las evidencias de un proceso de reptamiento de carácter activo se recomendó incluir en el Programa de Reasentamiento de Familias en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable la vivienda localizada en el predio 4 de la Manzana 26 y se ratificó lo recomendado en el CT-4315 respecto a incluir los predios restantes en el Programa de Reasentamiento de Familias en Alto Riesgo No Mitigable.

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

INFORME (Fecha)	DIRECCIÓN (Presente concepto)	DESCRIPCIÓN
DI – 2888 11/Jul/06	Manzana 30 – Lote 7	Este diagnóstico se realizó debido a que el predio presentaba grietas en paredes y pisos; dichos daños estaban asociados tanto a la reptación que se evidenciaba en el terreno como a deficiencias constructivas en la vivienda. En el diagnóstico además se menciona *"En la ladera donde se localiza el predio con nomenclatura Carrera 22A Este No 8A – 23 Sur, se evidencian procesos de remoción en masa tipo Reptación producto de la pendiente del terreno y la saturación de los materiales por la infiltración de las aguas lluvias, además de la falta de obras de drenaje que permitan evacuar las aguas de escorrentía de la vivienda".*
DI – 3006 10 y 29/Ago/06	Manzana 30 Predios 6, 7 y 27	En visita realizada a la vivienda con dirección Carrera 20B Este No. 9A – 61 Sur se encontró que esta tiene problemas estructurales que comprometen su estabilidad y habitabilidad en el mediano plazo, por afectación directa de los procesos de remoción en masa que se presentan en la vertiente izquierda del río Fucha. Finalmente, se recomendó agilizar el proceso de las familias incluidas en el programa de Reasentamiento de Familias Localizadas en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable.
DI – 3005 4/Oct/06	Manzana 29 – Predio 33	En el diagnóstico se reportan problemas de humedad en las paredes posteriores de la vivienda y afectaciones estructurales por agrietamientos que comprometen su estabilidad y habitabilidad en el mediano plazo. Adicionalmente, se menciona *"[…]De acuerdo con la inspección visual, en el predio en el que se emplaza la vivienda se observan evidencias de inestabilidad que permiten inferir movimientos generalizados del terreno, a la vez que se evidencian problemas de inestabilidad del terreno de carácter local[…]".*
RO – 22822 20/Nov/06	Manzana 16 – Predio 1	En la respuesta oficial se menciona que en visita técnica realizada por funcionarios de la DPAE se observó que un bloque de cerca 1m de diámetro se desprendió de un talud de corte realizado posiblemente para el emplazamiento de la vivienda. Dicho bloque cayó sobre un muro de mampostería de esta vivienda. La respuesta oficial propone que *"[…] En caso de no existir restricciones y/o condicionamientos en el uso del suelo, se recomienda reconformar y estabilizar el talud de corte por parte de los responsables y/o propietarios del predio […]".*
DI – 3212 11/Dic/06	Manzana 14 – Predio 4	En el diagnóstico se reportó un desprendimiento de suelo residual desde un talud de corte de 3m realizado para el emplazamiento de la vivienda, dicho desprendimiento ocasionó pérdida de verticalidad en uno de los muros de la vivienda. Finalmente, se recomendó evacuar temporalmente el predio y en caso de no existir restricciones y/o condicionamientos al uso del suelo, se recomendó a los responsables del mismo, implementar acciones para el mejoramiento de la calidad de la vivienda y medidas adecuadas de protección y contención para garantizar la estabilidad de los taludes de corte.
DI-3096 16/Ene/07	Manzana 30 – Predio 6	En visita técnica realizada por personal de la DPAE al predio, se reportó hundimiento, colapso parcial de algunos elementos estructurales y agrietamiento generalizado en muros y placa de contrapiso. Dentro de las posibles causas de los daños, en el diagnóstico se mencionan deficiencias constructivas, el avance de los procesos de inestabilidad de la margen izquierda del río Fucha y la falta de sistemas y estructuras para el adecuado manejo y conducción de las aguas servidas y de las aguas de escorrentía superficiales y subsuperficiales. Finalmente, se recomendó evacuar definitivamente el predio.

INFORME (Fecha)	DIRECCIÓN (Presente concepto)	DESCRIPCIÓN
DI – 3594 11/Abr/07	Carrera 19 Este No. 9-02 Sur (fuera del perímetro del desarrollo)	En el diagnóstico se evacuó el predio considerando el avance retrogresivo de la margen izquierda del Río Fucha generado por la erosión durante la creciente del río y por la escorrentía del agua lluvia, que ocasionó pérdida del suelo de cimentación y de verticalidad de los elementos estructurales.
DI-3316 28/Ago/07	Manzana 29 – Predio 7	En el diagnóstico se menciona que en el predio se presentó pérdida de verticalidad en algunos muros construidos en material de recuperación así como pérdida del suelo de soporte de la parte anterior de la vivienda, por lo que se recomendó cambiar de prioridad técnica 2 a prioridad 1 la familia que habita esta vivienda, la cual se encuentra incluida dentro del programa de Reasentamiento de Familias Localizadas en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable.

Con base en lo anterior, la DPAE ante la ocurrencia de procesos de inestabilidad en el desarrollo **Los Laureles Sur Oriental Primer Sector**, ha recomendado para varias familias el ingreso al Programa de Reasentamiento de Familias localizadas en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable (Tabla No. 6), dado que se encontraba comprometida en el corto plazo la habitabilidad, funcionalidad y estabilidad estructural de sus viviendas. No obstante, considerando que las viviendas del sector no cuentan en la mayoría de los casos con una nomenclatura que permita identificarlas claramente y que en el recorrido de campo para la elaboración del concepto se encontraron algunas inconsistencias en la localización de los predios respecto a las direcciones reportadas en diagnósticos y conceptos técnicos emitidos previamente, en la Tabla No. 6 se presenta la correspondencia de la nomenclatura registrada anteriormente y la nomenclatura corregida.

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

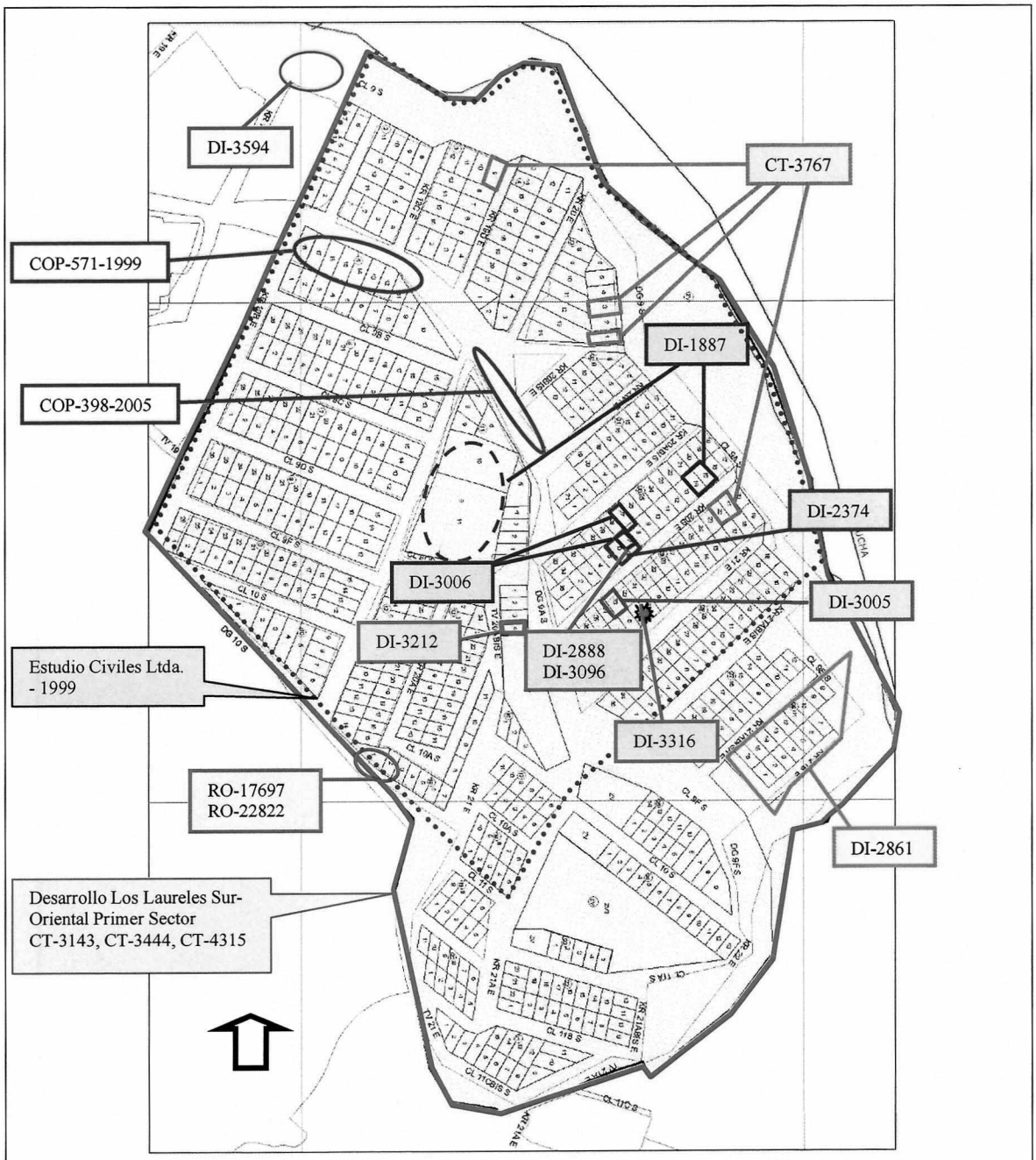


Figura 2. Localización aproximada de conceptos, estudios y diagnósticos técnicos realizados para el desarrollo **"Los Laureles Sur-Oriental Primer Sector"** y sectores aledaños. Además se localizan las obras de mitigación implementadas en el desarrollo.

Tabla No. 6. 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 desarrollo **Los Laureles Sur – Oriental Primer Sector**

No.	Identificador SIRE	Nomenclatura presente concepto	Documentos de Soporte	Estado del proceso	Nomenclatura documentos emitidos previamente por la DPAE
1	2000-4-1441	Manzana 6 - Predio 8	CT-3767	En proceso (predio demolido)	Manzana 6 - Predio 8
2	2002-4-2734	Manzana 29 - Predio 7	CT-3143, CT-3767 y DI-3316	En proceso (predio demolido)	Manzana 29 - Predio 8
3	1999-4-2770	Manzana 29 – Predio31	CT-3143	En proceso	Manzana 29 - Predio 30
4	2002-4-2788	Manzana 33 - Predio 1	CT-3767 y CT-3143	En proceso	Manzana 33 - Predio 1
5	2000-4-2789	Manzana 4 - Predio 12	CT-3143	En proceso	Manzana 4 - Predio 12
6	2002-4-2808 y 2008-4-10691	Manzana 3 - Predio 9	CT-3767 y CT-4315	En proceso	Manzana 3 - Predio 9
7	2002-4-2809	Manzana 33 - Predio 3	CT-3767	En proceso	Manzana 33 - Predio 3
8	1999-4-3057	Manzana 29 - Predio 28	CT-3143	En proceso	Manzana 29 - Predio 27
9	1999-4-3058	Manzana 17 - Predio 11	CT-3143	En proceso	Manzana 17 - Predio 11
10	1999-4-3059	Manzana 15 - Predio 1	CT-3143	En proceso	Manzana 15 - Predio 1
11	1999-4-3060	Manzana 15 - Predio 2	CT-3143	En proceso	Manzana 15 - Predio 2
12	1999-4-3061	Manzana 33 - Predio 11	CT-3143	En proceso	Manzana 33 - Predio 11
13	1999-4-3062	Manzana 29 - Predio 32	CT-3143	En proceso	Manzana 29 - Predio 31
14	1999-4-3063	Manzana 4 - Predio 9	CT-3143 y CT-4315	En proceso	Manzana 4 - Predio 9
15	1999-4-3064	Manzana 4 - Predio 11	CT-3143 y CT-4315	En proceso	Manzana 4 - Predio 11
16	2003-4-5467	Manzana 30 - Predio 15	DI-1887	En proceso	Manzana 30-Predio 16
17	2003-4-5468	Manzana 30 - Predio 14	DI-1887	En proceso (predio demolido)	Manzana 30-Predio 15
18	2006-4-7811	Manzana 30 - Predio 6	DI-2374	En proceso	Manzana 30 - Predio 7
19	2006-4-7812	Manzana 30 - Predio 7	DI-2374, DI-2888 y DI-3096	En proceso	Manzana 30 - Predio 8
20	2006-4-8388	Manzana 26 - Predio 4	CT-4315 y DI-2861	En proceso	Manzana 26 - Predio 4

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

No.	Identificador SIRE	Nomenclatura presente concepto	Documentos de Soporte	Estado del proceso	Nomenclatura documentos emitidos previamente por la DPAE
21	2006-4-8389	Manzana 26 - Predio 12	CT-4315 y DI-2861	En proceso	Manzana 26 - Predio 12
22	2006-4-8390	Manzana 26 - Predio 13	CT-4315 y DI-2861	En proceso	Manzana 26 - Predio 13
23	2006-4-8391	Manzana 26 - Predio 13A	CT-4315 y DI-2861	En proceso	Manzana 26 - Predio 13A
24	2006-4-8392	Manzana 26 - Predio 14	CT-4315 y DI-2861	En proceso	Manzana 26 - Predio 14
25	2007-4-10127	Manzana 4 - Predio 15	CT-4315	En proceso	Manzana 4 - Predio 15
26	2007-4-10128	Manzana 24 - Predio 2	CT-4315	En proceso	Manzana 24 - Predio 2
27	2007-4-10129	Manzana 24 - Predio 3	CT-4315	En proceso	Manzana 24 - Predio 3
28	2007-4-10130	Manzana 24 - Predio 6	CT-4315	En proceso	Manzana 24 - Predio 6
29	2007-4-10131	Manzana 24 - Predio 9	CT-4315	En proceso	Manzana 24 - Predio 9
30	2007-4-10132	Manzana 25 - Predio 11	CT-4315	En proceso	Manzana 25 - Predio 11
31	2007-4-10133	Manzana 25 - Predio 12	CT-4315	En proceso	Manzana 25 - Predio 12
32	2007-4-10134	Manzana 26 - Predio 9	CT-4315	En proceso	Manzana 26 - Predio 9
33	2007-4-10135	Manzana 26 - Predio 11	CT-4315	En proceso	Manzana 26 - Predio 11
34	2007-4-10136	Manzana 27 - Predio 10	CT-4315	En proceso	Manzana 27 - Predio 10
35	2007-4-10137	Manzana 27 - Predio 11	CT-4315	En proceso	Manzana 27 - Predio 11
36	2007-4-10138	Manzana 27 - Predio 13	CT-4315	En proceso	Manzana 27 - Predio 13
37	2007-4-10139	Manzana 27 - Predio 13A	CT-4315	En proceso	Manzana 27 - Predio 13A
38	2007-4-10140	Manzana 27 - Predio 14	CT-4315	En proceso	Manzana 27 - Predio 14
39	2007-4-10141	Manzana 29 - Predio 2	CT-4315	En proceso	Manzana 29 - Predio 2
40	2007-4-10142	Manzana 29 - Predio 3	DI-4315 y CT-4315	En proceso	Manzana 29 - Predio 3
41	2007-4-10143	Manzana 29 - Predio 22	CT-4315	En proceso	Manzana 29 - Predio 21
42	2007-4-10144	Manzana 29 - Predio 23	CT-4315	En proceso	Manzana 29 - Predio 22
43	2007-4-10145	Manzana 29 - Predio 25	CT-4315	En proceso	Manzana 29 - Predio 24
44	2007-4-10146	Manzana 29 - Predio 33	CT-4315	En proceso	Manzana 29 - Predio 32

No.	Identificador SIRE	Nomenclatura presente concepto	Documentos de Soporte	Estado del proceso	Nomenclatura documentos emitidos previamente por la DPAE
45	2007-4-10147	Manzana 29 - Predio 34	CT-4315	En proceso	Manzana 29 - Predio 33
46	2007-4-10148	Manzana 30 - Predio 12	CT-4315	En proceso	Manzana 30 - Predio 12
47	2007-4-10149	Manzana 30 - Predio 20	CT-4315	En proceso	Manzana 30 - Predio 20
48	2007-4-10150	Manzana 30 - Predio 22	CT-4315	En proceso	Manzana 30 - Predio 22
49	2007-4-10151	Manzana 30 - Predio 23	CT-4315	En proceso	Manzana 30 - Predio 23

Finalmente, se revisó la base de datos de obras de mitigación ejecutadas por el FOPAE encontrando que se han realizado los contratos que se describen a continuación en la Tabla No. 7.

Tabla No. 7. Relación de contratos de obras de mitigación realizadas en el desarrollo **Los Laureles Sur – Oriental Primer Sector**

CONTRATO	OBJETO
COP – 571 – 1999	Se realizaron excavaciones, construcción de muros en gaviones, corte, perfilado y retiro de material y empradización en el sector del talud del costado occidental de la vía de acceso al barrio
COP – 398 - 2005	Construcción de obras de Mitigación de riesgos en el Barrio Laureles, Localidad de San Cristóbal, Distrito Capital.

4. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

4.1 METODOLOGÍA

Para estimar la amenaza se tomó como referencia la evaluación de amenaza establecida en el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT (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 Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.", realizado por el FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en 1998, donde se empleó como técnica de mapeo de la amenaza, el Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES), la metodología de Taludes Naturales – MTN (Shuk, 1970, 1990 y 1997) y se utilizó como parámetro de calibración el inventario de procesos.

El sistema semicuantitativo de evaluación de estabilidad comprende fundamentalmente la evaluación de ocho parámetros, donde cada uno es el resultado de diversos factores asociados según su naturaleza, para cada factor se fijan intervalos de variabilidad acorde

con su influencia en la estabilidad de las laderas. La combinación de los diferentes factores otorgan condiciones particulares de estabilidad, de esta forma a cada parámetro le corresponderá un determinado "valor" de estabilidad resultante de la suma ponderada de "valores" de estabilidad para cada parámetro (Ramírez, 1988).

El Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (Ramírez, 1988. Modificado por González, 1997) considera las siguientes variables:

- Tipo de Material (M): Rocas, depósitos y materiales intermedios. Influencia de discontinuidades y estructuras.
- Factor Antrópico (A): Sobre carga, descargas, infiltración de aguas y manejo de aguas servidas, intervención del drenaje, explotaciones mineras.
- Relieve (R).
- Drenaje (D).
- Uso del suelo y cobertura vegetal (U).
- Clima (C).
- Erosión (E).
- Sismicidad (S).
- Procesos dinámicos.

Las variables M, R, U y D, definen las zonas homogéneas, en tanto que las variables A, C, S y E, se considera que actúan como detonantes; la superposición sistemática de dichas variables permite establecer una zonificación en términos de calificación y categorías de estabilidad.

En la evaluación de amenaza del presente concepto también se consideró la información proporcionada por el estudio *"Zonificación de Amenazas y Riesgos por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras para Estabilizar el Barrio Laureles Localidad de San Cristóbal"* realizado en 1999 por la firma Civiles Ltda – Ingenieros Consultores. Dicho estudio se toma como referencia para la evaluación de amenaza teniendo en cuenta que se trata de un estudio puntual en el cual la escala de trabajo es 1:500, define con detalle las condiciones geológicas y geotécnicas de la zona, y además realiza un análisis cuantitativo de la amenaza para los diferentes fenómenos de remoción en masa identificados. A continuación, se resume la metodología empleada en la evaluación de amenaza en este estudio:

-Se establecieron cuatro zonas homogéneas y sobre cada una de estas zonas se determinó la probabilidad de falla ante fenómenos de remoción en masa.
-Los análisis de estabilidad se realizaron considerando parámetros de resistencia residuales para reflejar las condiciones presentes en la ladera.
-En los análisis de estabilidad se empleó un rango de variación de la aceleración sísmica de 0g a 0.3g.
-Se empleó un periodo de retorno de la lluvia de crítica de 30 años, de acuerdo con los resultados obtenidos por el estudio realizado por INGEOCIM (1998) que se citó previamente.
-Se evaluó para cada una de las zonas el Factor de Seguridad para las siguientes condiciones.

- Sin lluvia y sin sismo
- Con lluvia y sin sismo
- Sin lluvia y con sismo
- Con lluvia y con sismo

-A partir de la evaluación del Factor de Seguridad para las condiciones descritas anteriormente se determinó la probabilidad de falla para cada una de las zonas homogéneas, encontrando factores de seguridad que varían entre 0.16 y 0.82, por lo anterior, se determinó que la amenaza por fenómenos de remoción en masa en el sector varía entre baja y muy alta.

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 desarrollo **Los Laureles Sur-Oriental Primer Sector** de la localidad de San Cristóbal.

4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

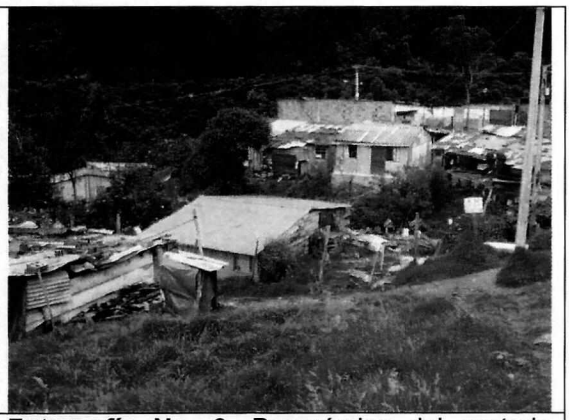
El polígono del desarrollo **Los Laureles Sur-Oriental Primer Sector** tiene forma irregular alargada en la dirección norte – sur y presenta pendientes que varían entre moderadamente inclinadas y escarpadas.

El uso del suelo en el desarrollo es predominantemente de carácter residencial. Un porcentaje importante de las viviendas del barrio están construidas con materiales de recuperación, sin sistemas estructurales y de cimentación aceptables; aunque también existen viviendas en mampostería no confinada y cubierta en teja de zinc y asbesto-cemento, para las cuales se puede considerar que su estado y condiciones estructurales son admisibles. Es importante resaltar la presencia de fisuras en pisos y muros en varios sectores del desarrollo, relacionadas con cimentaciones que no son lo suficientemente profundas y con serias fallas en los sistemas constructivos y materiales empleados.

El desarrollo **Los Laureles Sur-Oriental Primer Sector** cuenta con 581 predios, (585 incluyendo aquellos lotes que se han reasentado, las subdivisiones de lotes y las zonas verdes), de estos predios actualmente se encuentran construidos 232, que corresponden con el 40% del total de predios, distribuidos en unidades residenciales de un piso (36%) y dos pisos (4%).

La vía de acceso al desarrollo y las vías internas se encuentran sin pavimentar y no tienen estructuras de drenaje para el manejo del agua de escorrentía. El desarrollo cuenta con el servicio de energía eléctrica y las redes de acueducto consisten en tuberías de gres. En algunos sectores se identificaron fugas de agua debido a que el transporte de ésta también se hace por medio de mangueras que en algunos tramos se encuentran deterioradas. De acuerdo con lo anterior, es importante resaltar, el deficiente manejo que se hace tanto del agua para el consumo doméstico, como del agua de escorrentía y de las aguas servidas en el sector, lo cual origina serios efectos en la estabilidad de la zona.

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. 1. Se observa tipología de viviendas, pendiente de la zona y ausencia de obras para el manejo del agua.	**Fotografía No. 2.** Panorámica del costado central del barrio.

4.2.2 Geología[1]

El desarrollo **Los Laureles Sur-Oriental Primer Sector** se encuentra localizado sobre los Cerros Surorientales de la ciudad de Bogotá, dichos Cerros están constituidos por rocas sedimentarias pertenecientes al Grupo Guadalupe y a la Formación Guaduas. Esta secuencia está en posición normal. Además existen depósitos recientes, dentro de los cuales se destacan depósitos de origen fluviotorrencial y terrazas asociadas a la dinámica del río Fucha.

Estratigrafía

-*Grupo Guadalupe*: en este sector afloran en sentido occidente - oriente, las Formaciones Arenisca de Labor, Plaeners y Arenisca Dura.

-*Formación Guaduas*: Está constituida en el sector por paquetes de arcillolitas, de color gris o abigarrado, y algunas intercalaciones de estratos de arenisca de color amarillo claro. La parte más superficial de estos materiales está moderadamente meteorizada en su contacto con los depósitos fluviotorrenciales.

-*Depósitos Recientes:* Son materiales que se encuentran recubriendo parcialmente el Grupo Guadalupe y de una manera más amplia a la Formación Guaduas. Básicamente son depósitos de origen fluvitorrencial y aluvial. Los *Depósitos Fluviotorrenciales* hacen parte de un gran relleno que bajó de los Cerros Surorientales y recubrió una gran extensión de la Formación Guaduas. Las manzanas 1, 2, 3 y 5 a 13 del desarrollo **Los Laureles Sur-Oriental Primer Sector** están localizadas sobre estos depósitos.

Los materiales que constituyen los depósitos fluviotorrenciales consisten en fragmentos subangulares a subredondeados de arenisca cuarzosa, gris clara, grano fino, cemento

[1] Tomado del Capítulo 3: Geología, del estudio "*Zonificación de Amenazas y Riesgos por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras para Estabilizar el Barrio Laureles Localidad de San Cristóbal*" realizado en 1999 por la firma Civiles Ltda. – Ingenieros Consultores.

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

silíceo; estos fragmentos varían en tamaño desde bloques de diámetro mayor a 1m a clastos tamaño grava, predominando los tamaños de menor diámetro. La matriz es areno - limosa preferencialmente, de color gris claro; el cementante es débil por lo cual las partículas son fácilmente disgregables. Se destaca en estos depósitos la permeabilidad y la facilidad con que el agua de escorrentía, por el alto gradiente del terreno, produce erosión laminar y surcos que poco a poco pueden evolucionar a cárcavas. Su espesor es variable desde pocos centímetros a varios metros.

Los depósitos de origen aluvial, son el resultado de la actividad propia del río Fucha, de manera que se les encuentra organizados en varios niveles de terrazas, y de estos el más inferior está en un proceso avanzado de erosión.

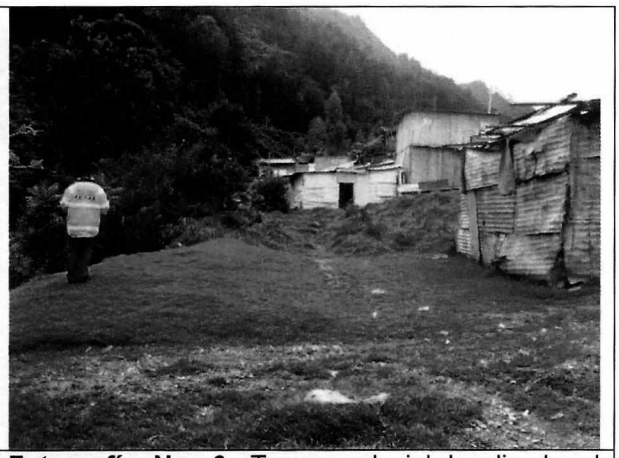
Geología Estructural

Se destaca la presencia de una superficie de discordancia que sirve de contacto entre el Depósito Fluviotorrencial y la Formación Guaduas, por ésta se presentan algunos pequeños flujos de agua que se almacenan e infiltran a través del depósito. Por otra parte, la masa rocosa está afectada por dos familias de diaclasas, con tendencia N 75 E / 87 SE y N 08 E /37 NW respectivamente.

Adicionalmente, existe una falla geológica a lo largo del valle del río Fucha. Esta falla tiene movimiento preferencial en el rumbo y trunca la continuidad de la Formación Guaduas hacia el norte y la pone en contacto con el Grupo Guadalupe, lo anterior, como consecuencia del desplazamiento del bloque estructural norte hacia el occidente.

Fotografía No. 3. Depósito fluviotorrencial en el costado oriental del desarrollo. Se aprecian tamaños de clastos de hasta 80cm.	**Fotografía No. 4.** Depósito fluviotorrencial en el costado central del barrio. Se observan clastos de 30cm de diámetro y moderado grado de meteorización.

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. Estrato superficial conformado por la capa vegetal, clastos de 10cm y suelos limosos de baja consistencia. La mayoría de viviendas del desarrollo están cimentadas sobre este material.	**Fotografía No. 6.** Terraza aluvial localizada al norte de las manzanas 2 y 3 del desarrollo.

4.2.3 Geomorfología[2]

En el estudio realizado en 1999 por la firma Civiles Ltda. – Ingenieros Consultores se realizó una zonificación morfodinámica para el sector, las zonas identificadas en dicho estudio se describen a continuación:

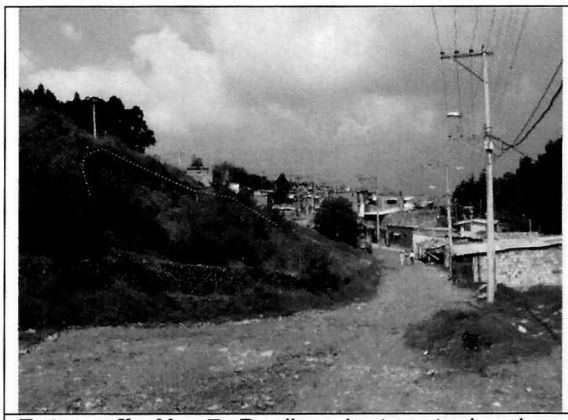
-Zona 1A: Comprende las terrazas intermedia y alta del río Fucha y la parte media y alta de la ladera. Los procesos morfodinámicos que se desarrollan son locales, de baja intensidad y superficiales, y como el pequeño deslizamiento rotacional, localizado en la Manzana 5, y erosión con desarrollo de surcos, en la parte alta de la ladera. De esta zona hacen parte las manzanas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12, 13, 15, 29, 30, 31, 32 y 33.

-Zona 1B: Corresponde con un sector de la parte media de la ladera, donde afloran arcillolitas abigarradas de la Formación Guaduas. En esta zona se pueden presentar fenómenos de erosión laminar y en surcos. Dentro de esta zona se encuentran parte de las manzanas 6, 7 y 8.
-Zona 2A: Se ubica en la ribera izquierda del río Fucha donde se presenta una mezcla de materiales debido al contacto entre arcillolitas meteorizadas y el depósito fluviotorrencial. Las áreas inestables, aledañas a esta ribera, están afectadas por deslizamientos rotacionales retrogresivos que pueden involucrar tanto las arcillolitas alteradas de la Formación Guaduas como el relleno de origen fluviotorrencial.
-Zona 2B: Comprende los tramos de terrazas inestables como consecuencia del avance retrogresivo de los procesos de inestabilidad que afectan la ribera del río.

[2] Tomado del Capítulo 4: Características geológicas y geomorfodinámicas del estudio "*Zonificación de Amenazas y Riesgos por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras para Estabilizar el Barrio Laureles Localidad de San Cristóbal*" realizado en 1999 por la firma Civiles Ltda. – Ingenieros Consultores

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

En el citado estudio se menciona que los agentes detonantes de la inestabilidad de las zonas 2A y 2B son el flujo permanente de agua y la acción socavante del río.



Fotografía No. 7. Deslizamiento rotacional en predios de la manzana 5. Se observa escarpe de falla.

Fotografía No. 8. Erosión en surcos sobre la Carrera 19D Este. Zona 1A del estudio de Civiles Ltda. – Ingenieros Consultores.

Por otra parte, en el costado sur del barrio existía un pequeño lago que fue drenado mediante una red de cunetas que conducía y entregaba el agua al río; lo anterior originó un proceso de inestabilidad por fallas rotacionales retrogresivas y reptamiento.

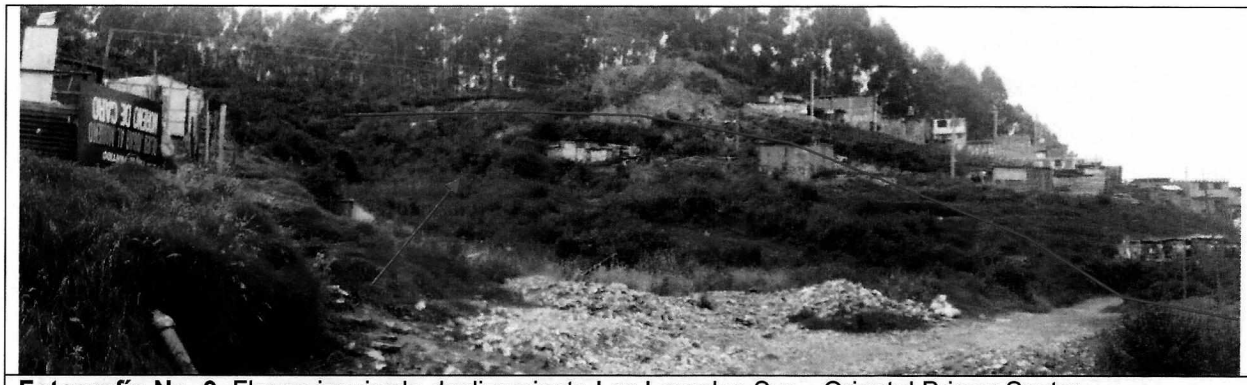
Adicionalmente, en el "Plano de Zonificación Morfodinámica" del citado estudio, se cartografían escarpes en el costado central de las manzanas 29 y 30 y en el costado oriental de las manzanas 31 y 32 y algunas grietas de tracción en los taludes adyacentes a la ribera izquierda del río.

En el control de campo efectuado para la emisión del presente concepto, se observó, en el costado sur del barrio, una morfología que muestra rasgos evidentes del fenómeno de carácter rotacional que se menciona en el estudio, entre dichos rasgos se puede indicar el escarpe de hasta 4m de altura que limitan el movimiento, así como cambios de pendiente repentinos asociados a escarpes localizados dentro de la misma masa deslizada, vegetación más espesa generada por el mayor porcentaje de humedad en los suelos del sector y grietas en el piso de algunas viviendas.

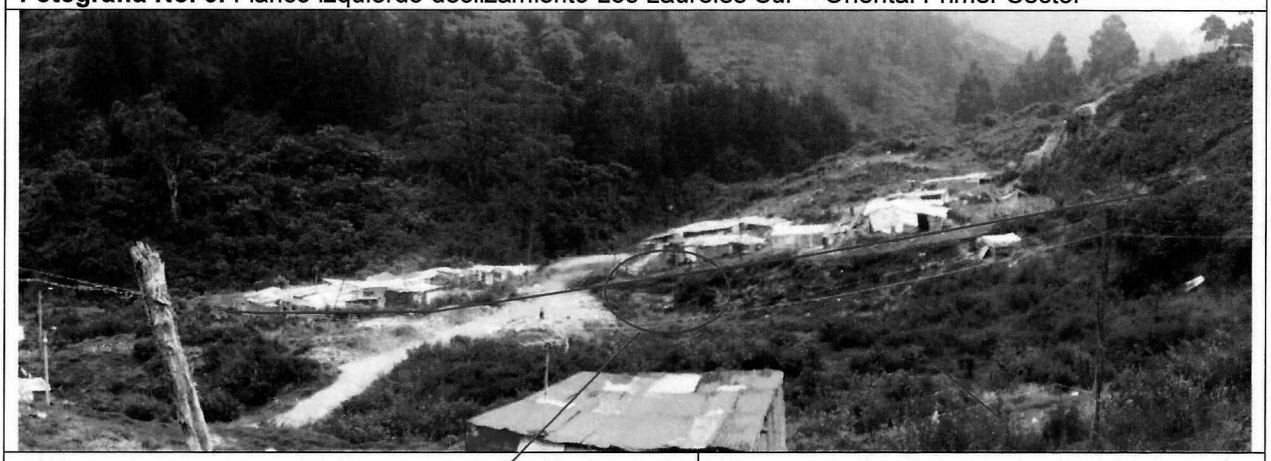
También se observaron movimientos de carácter puntual en la margen izquierda del Río Fucha, los cuales en el corto plazo no afectan las viviendas adyacentes al río; por otra parte, se observó que el movimiento localizado en la manzana 5 está controlado por el muro en gaviones que se construyó previamente por el FOPAE.

El costado occidental del barrio tiene una pendiente moderada, en la zona no se observan indicios de fenómenos de remoción en masa, sin embargo, se considera que de continuar el deficiente manejo que se hace del agua de escorrentía y en caso de realizarse intervenciones inadecuadas se podrían presentar movimientos del terreno de carácter puntual.

De acuerdo con las condiciones observadas en el terreno y de conformidad con lo descrito en varios documentos técnicos emitidos por la entidad, el manejo deficiente tanto del agua de escorrentía como la de consumo doméstico es el principal agente detonante de la inestabilidad en la zona.



Fotografía No. 9. Flanco izquierdo deslizamiento Los Laureles Sur – Oriental Primer Sector



Fotografía No. 10. Flanco derecho deslizamiento Los Laureles Sur – Oriental Primer Sector. Dicho deslizamiento tiene una longitud promedio de 180m y un ancho de 50m.

Fotografía No. 11. Detalle de escarpe en el flanco derecho del deslizamiento. Se observa desnivel de aproximadamente 4m de altura.

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. 12. Deslizamiento de carácter rotacional en la margen izquierda del Río Fucha. Se observa el escarpe dejado por el movimiento.	**Fotografía No. 13.** Movimiento del estrato superficial en la margen izquierda del río Fucha. Se presentan desplazamientos en el cerramiento de la vivienda (Manzana 4 – Lote 11).

4.2.4 Hidráulica[3]

El desarrollo **Los Laureles Sur-Oriental Primer Sector** se encuentra ubicado sobre la margen izquierda del río Fucha, la zona no presenta un cauce único y la red de drenaje corre en dirección al río, el cual tiene una pendiente media del 12.3% desde su nacimiento, y en el sector la pendiente es de aproximadamente 7.5%. En la parte alta del desarrollo existen pequeños drenajes naturales, algunos de los cuales presentan empozamientos aumentando el tiempo de retención lo que favorece la infiltración subsuperficial y la posibilidad de movimiento de los estratos superficiales.

En la visita de campo efectuada para la emisión del presente concepto, se observó que la acción socavante del río Fucha sobre los taludes localizados en la margen izquierda del mismo es moderada lo cual es acorde con lo mencionado en el estudio realizado por la firma Civiles Ltda. – Ingenieros Consultores en el que se indica que éstos pueden estar sometidos a socavación generando pérdida del material en la pata de los mismos ocasionando movimientos de la masa del suelo. Sin embargo, es importante resaltar que en algunos puntos las aguas servidas son entregadas al río de forma no técnica ocasionando en los taludes pérdida de material y desprendimientos puntuales de la masa del suelo.

[3] Tomado del Capítulo 5: Hidráulica e Hidrología del estudio "*Zonificación de Amenazas y Riesgos por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras para Estabilizar el Barrio Laureles Localidad de San Cristóbal*" realizado en 1999 por la firma Civiles Ltda. – Ingenieros Consultores

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. 14. Panorámica del río Fucha en el desarrollo Los Laureles Sur Oriental Primer Sector.	**Fotografía No. 15.** Se observa ausencia de estructuras de drenaje y de redes de acueducto y alcantarillado

Finalmente, es pertinente enfatizar sobre la no existencia de estructuras de drenaje para la captación y transporte del agua de escorrentía y la presencia de redes artesanales de acueducto con fugas, facilitando la infiltración del agua en el terreno; por lo anterior, se genera un aumento del nivel freático que contribuye de forma determinante a los procesos de inestabilidad que se observan en el sector.

4.2.5 Clima

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 11ºC y 13ºC, y la precipitación media anual varía entre 1000 y 1300 mm[4].

4.2.6 Lluvias y Análisis hidrológico

Relativamente cerca al desarrollo, se encuentran ubicadas las estaciones El Delirio y Vitelma; de acuerdo con la relación entre la lluvia crítica y la lluvia anual propuesta por Castellanos (1998), se tiene que para la estación El Delirio la precipitación crítica es de 234mm con una duración de 12 días y un periodo de retorno de 12 años y para la estación Vitelma la precipitación crítica es de 190mm con una duración de 9 días y un periodo de retorno de 31 años, siendo esta última la estación más cercana el desarrollo.

4.2.7 Factor Antrópico

De acuerdo con información proporcionada en el estudio realizado por la firma Civiles Ltda. – Ingenieros Consultores (1999), el proceso de urbanismo en el sector comenzó en el año de 1991, en este mismo año, se realizó la intervención antrópica más perjudicial para el

[4] 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.

desarrollo que consistió en la desecación de la laguna localizada en el costado sur del barrio, producto de dicha intervención la laguna desapareció y debido al cambio en el régimen hidrogeológico se generó el deslizamiento de mayor magnitud presente en el desarrollo, que ha ocasionado daños severos en algunas viviendas.

Otra consecuencia de la urbanización no planificada del sector, es el deficiente manejo que se hace de las aguas servidas y del agua de escorrentía, este es un factor que permite la constante degradación de los materiales que conforman la ladera originando reducción de los parámetros de resistencia de los mismos. Finalmente, otro factor que vale la pena resaltar es la forma no técnica en que se han construido las casas y se han ejecutado los cortes para el emplazamiento de las mismas, lo cual origina daños que ponen en riesgo la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

4.2.8 Uso y Cobertura Vegetal

El uso del suelo dentro del desarrollo es de carácter residencial, no obstante, debido a la no existencia de obras de urbanismo como andenes, alamedas y vías, no hay cobertura del suelo en algunos tramos y en otros consiste en pastos y arbustos de mediano porte. En el sector afectado por el deslizamiento, se tiene una cobertura vegetal más densa que en el resto del desarrollo, lo anterior debido a la alta humedad y permeabilidad que tiene el material en dicha zona por tratarse de un depósito que por haber sido desplazado recientemente tiene una bajo grado de consolidación.

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 desarrollo **Los Laureles Sur-Oriental Primer Sector.**

Tabla No. 8. Zona de amenaza alta por remoción en masa en el desarrollo **Los Laureles Sur-Oriental Primer Sector**

MANZANA	PREDIO	DESCRIPCIÓN
3	9	Predios a los que se les definió por la DPAE una condición de alto riesgo no mitigable y por ende de amenaza alta; por lo anterior, fueron incluidos en el Programa de Reasentamiento de Familias en Alto Riesgo No Mitigable. En la Tabla No. 6 se relaciona el documento técnico emitido en el que se definió dicha condición.
4	9, 11, 12 y 15	
6	8	
15	1 y 2	
17	11	
24	2, 3, 6 y 9	
25	11 y 12	
26	4, 9, 11, 12, 13, 13A y 14	
27	10, 11, 13, 13A y 14	
29	2, 3, 7, 22, 23, 25, 28 y 31 a 34	
30	6, 7, 12, 14, 15, 20, 22 y 23	
33	1, 3 y 11	

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
4	10, 13 y 14	Zona de pendiente moderada, localizada en la margen izquierda del Río Fucha sobre depósitos fluviotorrenciales. La condición de amenaza alta se asigna teniendo en cuenta que los materiales del sector en general son susceptibles a inestabilizarse y por su origen presentan parámetros de resistencia bajos, a lo cual se suma la acción socavante del río Fucha sobre la pata del talud y el deficiente manejo del agua de escorrentía que contribuye al aumento del nivel freático y disminución de los esfuerzos efectivos(Ver Fotografía No. 12)
31	11 y 12	
32	6 a 8	
33	2 y 4 a 10	
Zonas Verdes	ZV1	
5	11 a 18	Predios localizados en un sector donde se presentó un deslizamiento generado por el corte que se realizó para la construcción de la vía de acceso al barrio.
15	3	En este sector se presentó un movimiento en masa de magnitud importante generado posiblemente por el aumento de la presión de poros por incremento del nivel freático debido a la intervención de una laguna localizada en la parte alta del sector. Dicho deslizamiento, aunque presenta una tasa de movimiento baja, ha ocasionado daños como grietas en muros y pisos de varias viviendas y fisuras en las redes de acueducto generando fugas en las mismas. Se otorga esta categoría de amenaza considerando que se trata de un movimiento activo que puede adquirir una mayor velocidad teniendo en cuenta que no se han emprendido acciones tendientes a realizar un manejo adecuado del agua, que fue el factor detonante del deslizamiento, y por lo tanto el problema de inestabilidad que se presenta en la zona no ha sido controlado.
17	1 a 10	
18	1 a 10	
19	1 a 9	
20	1 a 11	
21	1 a 15	
22	1 a 5 y 16 a 22	
23	1, 2, 3	
24	1	
25	1 y 14	
28	1 a 35	
29	1, 4, 5, 6, 8 a 21, 24, 26, 27, 29, 30 y 35 a 38	
30	5, 8 a 11, 13, 16 a 19 y 21	
Zonas Verdes	ZV2, A, B, C, ZV3, ZV3A, ZV4 y ZV5	
22	6 a 15	Predios localizados en la zona adyacente a un deslizamiento, en un sector de pendiente moderada. Considerando que los materiales presentes en estos sectores son similares a los que se encuentran en el deslizamiento, teniendo en cuenta el deficiente manejo del agua que se hace en el sector y el carácter retrogresivo que puede adquirir el citado deslizamiento dado el entorno físico del sector (pendiente, pluviosidad, intervención antrópica), se considera que esta zona es susceptible a la generación de procesos de remoción en masa en el corto y mediano plazo.
23	4 y 5	
24	4, 5, 7, 8 y 10 a 13	
25	2 a 10 y 13	
26	1 a 3, 5 a 8, 10, 15 y 16	
27	1 a 9, 12 y 15 a 22	
16	1 a 7	Predios localizados en la parte baja de un talud de aproximadamente 4m de altura, ejecutado para el emplazamiento de las viviendas sobre un depósito clasto soportado, con presencia de bloques de varios decímetros, dicho talud no cuenta con ningún tipo de protección por lo que es susceptible al desprendimiento de materiales

Fotografía No. 16. Talud localizado en el costado sur de la Manzana 16 y corresponde a un corte ejecutado probablemente para el emplazamiento de las viviendas sobre el cual se ha generado desprendimiento del material que lo conforma.

Tabla No. 9. Zona de amenaza media por remoción en masa en el desarrollo **Los Laureles Sur-Oriental Primer Sector**

MANZANA	PREDIO	DESCRIPCIÓN
1	1 a 7	Predios localizados en la margen izquierda del río Fucha, en una zona de pendiente moderada. En estas zonas no se observaron afectaciones por la acción socavante del río ni fenómenos de remoción en masa activos. Sin embargo, teniendo en cuenta el entorno físico y los antecedentes del sector se considera que se podrían generar movimientos de carácter local debido a intervenciones antrópicas efectuadas de forma no técnica.
2	1 a 14	
3	1 a 8 y 10 a 16	
4	1 a 8 y 16 a 21	
30	1 a 4 y 24 a 35	
31	1 a 10 y 13 a 21	
32	1 a 5 y 9 a 13	
33	12 a 14	
5	1 a 10	Predios localizados en una zona de pendiente moderada en la cual no se observaron evidencias de fenómenos en remoción en masa activos. No obstante, teniendo en cuenta las características geomecánicas de los materiales y el deficiente manejo que se hace del agua tanto de escorrentía como del agua para uso doméstico se considera que de efectuarse intervenciones que no se ejecuten de forma técnica se pueden generar movimientos de carácter puntual.
6	1 a 7 y 9 a 26	
7	1 a 26	
8	1 a 26	
9	1 a 26	
10	1 a 9	
11	1 a 11	
12	1 a 29	
13	1 a 25	
14	1 a 4	
16	8 a 11	

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. 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[5] (Tabla No. 10) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No. 11.

Tabla No. 10. 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.
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 3 y 4 se presenta la distribución por número de pisos y por tipología de los 585 predios que conforman el desarrollo **Los Laureles Sur Oriental Primer Sector.**

[5] 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.

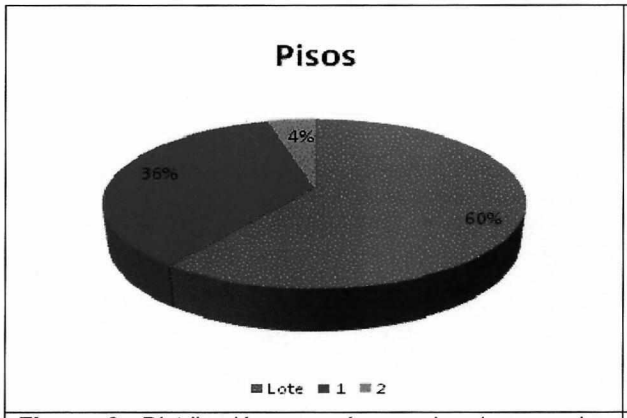


Figura 3. Distribución por número de pisos en las viviendas del desarrollo **Los Laureles Sur-Oriental Primer Sector.**

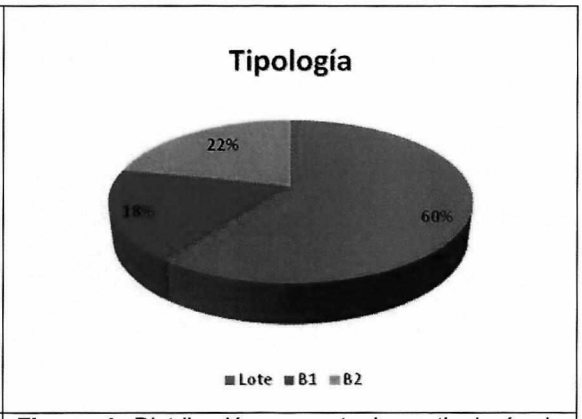


Figura 4. Distribución porcentual por tipología de viviendas del desarrollo **Los Laureles Sur-Oriental Primer Sector.**

Considerando la clasificación propuesta en la Tabla No. 10 y la revisión adelantada durante la visita de campo, se determinó una predominancia de viviendas con calidad regular (B2=22%) y una proporción importante de viviendas con deficiente calidad constructiva (B1=18%).

Tabla No. 11. 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 desarrollo **Los Laureles Sur Oriental Primer Sector**, se pueden presentar solicitaciones por desplazamientos laterales, por empujes laterales y por impactos, dependiendo de la localización de los predios respecto a los taludes.

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. 12 se presentan los criterios de intensidad de las solicitaciones y en la Tabla No. 13 se presenta la matriz de daño.

Tabla No. 12. 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. 13. 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. 12, se tiene que en el desarrollo **Los Laureles Sur Oriental Primer Sector** se pueden presentar deslizamientos o flujos en los cuales la rapidez del movimiento varía entre lento y rápido, presiones laterales con intensidades entre baja y alta e impactos de categoría media.

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. 14 se relaciona dicho índice con los niveles de daño y con la categorización de vulnerabilidad.

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. 14. 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. 14 y considerando que las viviendas del desarrollo **Los Laureles Sur Oriental Primer Sector** presentan tipologías entre B1 y B2, 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 lotes 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. 15.

Tabla No. 15. Zonas de Riesgo en el desarrollo **Los Laureles Sur-Oriental Primer Sector** en la localidad de San Cristóbal

CALIFICACIÓN DE RIESGO	MANZANA	PREDIO
Zona de Riesgo Alto No Mitigable	3	9
	4	9, 10, 11, 12, 13 y 15
	6	8
	15	1 y 2
	17	11
	18	9
	19	8
	20	3
	21	3, 13 y 15
	22	11 y 15
	23	4 y 5
	24	2, 3, 6 y 9
	25	11, 12 y 13
	26	3, 4, 9, 11, 12, 13, 13A y 14
	27	5, 9, 10, 11, 13, 13A, 14, 15, 17 y 18
	29	2, 3, 6, 7, 8, 11, 22, 23, 25, 28 y 31 a 34
	30	6, 7, 12, 14, 15, 20, 22 y 23
	33	1, 3 y 11

CALIFICACIÓN DE RIESGO	MANZANA	PREDIO
Zona de Riesgo Alto Mitigable	14	A, B y C
	16	1, 4 y 5
Zona de Riesgo Medio	1	1, 3 a 7
	2	1, 2, 4, 6, 11 y 13
	3	3, 4, 8 y 10 a 16
	4	4 a 7 y 16
	5	9
	6	1, 10 a 12, 17, 18 y 20 a 24
	7	1, 6, 7, 15, 16, 17, 20 a 24 y 26
	8	1, 3 a 7, 10, 11, 13 a 16, 20, 21, 23, 24 y 26
	9	1 a 4, 17 y 19 a 26
	10	1 a 5 y 6
	11	1 a 5, 7 y 11
	12	1, 4, 7, 12 a 15, 17, 18 y 23 a 26
	13	1, 2, 4 a 11, 14 y 17 a 25
	14	1 y 4
	30	26, 27, 31 y 32
	31	1, 2, 3, 8, 9, 10 y 13 a 21
	32	1 a 5 y 9 a 13
	33	12 a 14

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 desarrollo **Los Laureles Sur Oriental Primer Sector** de la localidad de San Cristóbal, 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 desarrollo, 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 concepto se utilizó la base cartográfica predial del barrio, a escala 1:1000 del Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD (actualmente Secretaria Distrital de Planeación – SDP); no obstante, considerando que algunos predios no se encuentran incluidos en dicha base, en el marco del presente concepto se les asignó una nomenclatura tal como se presenta en la Tabla No. 16.

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. 16 Distribución de predios por manzanas en el desarrollo **Los Laureles Sur-Oriental Primer Sector**, de acuerdo con la base cartográfica predial de la SDP.

Manzana	Predios
1	1 a 7
2	1 a 14
3	1 a 16
4	1 a 21
5	1 a 18
6	1 a 26
7	1 a 26
8	1 a 26
9	1 a 26
10	1 a 9
11	1 a 11
12	1 a 29
13	1 a 25
14	1 a 4
15	1 a 3
16	1 a 11
17	1 a 11
18	1 a 10
19	1 a 9
20	1 a 11

Manzana	Predios
21	1 a 15
22	1 a 22
23	1 a 5
24	1 a 13
25	1 a 14
26	1 a 16 (existe un lote adicional que en el marco del presente concepto se denomina 13A)
27	1 a 22 (existe un lote adicional que en el marco del presente concepto se denomina 13A)
28	1 a 35
29	1 a 38
30	1 a 35
31	1 a 21
32	1 a 13
33	1 a 14
Zonas Verdes	ZV1, ZV2 (se construyeron tres predios que en el marco del presente concepto se denominan A, B y C), ZV3(en el marco del presente concepto se incluye además la zona verde ZV3A), ZV4 y ZV5

- Se recomienda condicionar o restringir los predios con amenaza alta y/o riesgo alto por remoción en masa y continuar con el proceso de legalización para los predios a los que se les definió amenaza media y/o riesgo medio por fenómenos de remoción en masa. Teniendo en cuenta lo anterior, los predios que se listan en la Tabla No. 17 corresponden a los predios con restricción de uso y los que se listan en la Tabla No. 18 con condicionamiento de uso por encontrarse ubicados en zonas de amenaza alta por Fenómenos de Remoción en Masa - 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 condicionado o restringido a las recomendaciones específicas indicadas a continuación en cada una de las citadas tablas:

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. 17. Predios con restricción de uso por encontrarse ubicados en la Zona de Amenaza Alta por FRM

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
4	14	Se recomienda no urbanizarlos, por encontrarse ubicados en una zona de amenaza alta por fenómenos de remoción en masa, que en el momento no presentan condición de riesgo alto por no estar construidos y se deben destinar como suelos de protección por riesgo.
5	11 a 18	
17	1 a 10	
18	1 a 8 y 10	
19	1 a 7 y 9	
20	1, 2 y 4 a 11	
21	1, 2, 4 a 12 y 14	
22	1 a 10, 12 a 14 y 16 a 22	
23	1 a 3	
24	1, 4, 5, 7, 8 y 10 a 13	
25	1 a 10 y 14	
26	1, 2, 5 a 8, 10, 15 y 16	
27	1 a 4, 6 a 8, 12, 16 y 19 a 22	
28	1 a 35 (Toda la manzana)	
29	1, 4, 5, 9, 10, 12 a 21, 24, 26, 27, 29, 30, y 35 a 38	
30	5, 8 a 11, 13, 16 a 19 y 21	
31	11 y 12	
32	6 a 8	
33	2 y 4 a 10	
Zonas Verdes	ZV1, ZV2, ZV3, ZV3A, ZV4 y ZV5	

Tabla No. 18. Predios con condicionamiento de uso por encontrarse ubicados en la Zona de Amenaza Alta por FRM

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
16	2, 3, 6 y 7	No urbanizar los predios hasta tanto se adelante por parte de los propietarios, un estudio geotécnico que plantee las obras de protección y/o estabilización del talud localizado en el costado sur de la manzana que limita contra estos.

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

- Por amenaza alta o riesgo alto por fenómenos de remoción en masa, se establece un condicionamiento o restricción al uso del suelo y por tal razón los predios que se listan en la Tabla No. 19 y que presentan una condición de alto riesgo mitigable deben quedar condicionados a las siguientes recomendaciones específicas:

Tabla No. 19. Predios que se encuentran ubicados en la Zona de Riesgo Alto Mitigable por Fenómenos de Remoción en Masa

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
16	1, 4 y 5	Condicionar su uso urbano hasta tanto se garanticen las condiciones estructurales de las viviendas y de los cortes ejecutados para el emplazamiento de éstas, 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.
Zonas Verdes	A, B y C	Estos predios fueron construidos dentro de la Zona Verde ZV2. Por tal razón, se debe verificar por parte de las autoridades competentes, por qué el uso asignado para estos predios ha sido modificado y definir si se cometió alguna infracción urbanística. En caso tal, que la construcción de dichos predios se hubiese adelantado acorde con la normatividad vigente, se recomienda a los propietarios realizar un estudio geotécnico enmarcado en el Título H de la Norma Sismo Resistente NSR-98, que plantee las obras de protección y/o estabilización que se deberán implementar en el talud sobre el cual se encuentran localizados.

- La DPAE ante la ocurrencia de procesos de inestabilidad en el desarrollo **Los Laureles Sur Oriental Primer Sector**, ha recomendado en algunos documentos técnicos emitidos por la entidad para varias familias el ingreso al Programa de Reasentamiento de Familias localizadas en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable, dado que se encontraba comprometida en el corto plazo la habitabilidad, funcionalidad y estabilidad estructural de sus viviendas. No obstante, considerando que las viviendas del sector no cuentan en la mayoría de los casos con una nomenclatura que permita identificarlas claramente y que en el recorrido de campo para la elaboración del concepto se encontraron algunas inconsistencias en la localización de los predios respecto a las direcciones reportadas en diagnósticos y conceptos técnicos emitidos previamente, en la Tabla No. 20 se presenta la correspondencia de la nomenclatura registrada anteriormente y la nomenclatura corregida y para los cuales se ratifica en el marco del presente concepto su condición de Alto Riesgo No Mitigable.

Adicionalmente, considerando las condiciones físicas del entorno y el estado actual de las viviendas se recomienda continuar y priorizar el proceso de reasentamiento de acuerdo con las prioridades técnicas que se especifican en la tabla adjunta y destinarlos como suelo de protección por riesgo, a excepción del predio 8 de la manzana 6, el cual terminó el proceso, para el cual sólo se recomienda destinarlo como suelo de protección por riesgo.

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. 20. 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 desarrollo **Los Laureles Sur Oriental Primer Sector.**

Nomenclatura presente concepto	Estado del proceso	Nomenclatura documentos emitidos previamente por la DPAE	Prioridad Técnica
Manzana 6 - Predio 8	En proceso (predio demolido)	Manzana 6 - Predio 8	NA
Manzana 29 - Predio 7	En proceso (predio demolido)	Manzana 29 – Predio 8	NA
Manzana 29 – Predio31	En proceso	Manzana 29 - Predio 30	1
Manzana 33 - Predio 1	En proceso	Manzana 33 - Predio 1	2
Manzana 4 - Predio 12	En proceso	Manzana 4 - Predio 12	1
Manzana 3 - Predio 9	En proceso	Manzana 3 - Predio 9	1
Manzana 33 - Predio 3	En proceso	Manzana 33 - Predio 3	2
Manzana 29 - Predio 28	En proceso	Manzana 29 - Predio 27	1
Manzana 17 - Predio 11	En proceso	Manzana 17 - Predio 11	1
Manzana 15 - Predio 1	En proceso	Manzana 15 - Predio 1	1
Manzana 15 - Predio 2	En proceso	Manzana 15 - Predio 2	1
Manzana 33 - Predio 11	En proceso	Manzana 33 - Predio 11	1
Manzana 29 - Predio 32	En proceso	Manzana 29 - Predio 31	1
Manzana 4 - Predio 9	En proceso	Manzana 4 - Predio 9	1
Manzana 4 - Predio 11	En proceso	Manzana 4 - Predio 11	1
Manzana 30 - Predio 15	En proceso	Manzana 30-Predio 16	1
Manzana 30 - Predio 14	En proceso (predio demolido)	Manzana 30-Predio 15	NA
Manzana 30 - Predio 6	En proceso	Manzana 30 - Predio 7	1
Manzana 30 - Predio 7	En proceso	Manzana 30 - Predio 8	1
Manzana 26 - Predio 4	En proceso	Manzana 26 - Predio 4	1
Manzana 26 - Predio 12	En proceso	Manzana 26 - Predio 12	1
Manzana 26 - Predio 13	En proceso	Manzana 26 - Predio 13	1
Manzana 26 - Predio 13A	En proceso	Manzana 26 - Predio 13A	1
Manzana 26 - Predio 14	En proceso	Manzana 26 - Predio 14	1
Manzana 4 - Predio 15	En proceso	Manzana 4 - Predio 15	1
Manzana 24 - Predio 2	En proceso	Manzana 24 - Predio 2	2
Manzana 24 - Predio 3	En proceso	Manzana 24 - Predio 3	2
Manzana 24 - Predio 6	En proceso	Manzana 24 - Predio 6	2
Manzana 24 - Predio 9	En proceso	Manzana 24 - Predio 9	2
Manzana 25 - Predio 11	En proceso	Manzana 25 - Predio 11	2
Manzana 25 - Predio 12	En proceso	Manzana 25 - Predio 12	2
Manzana 26 - Predio 9	En proceso	Manzana 26 - Predio 9	1
Manzana 26 - Predio 11	En proceso	Manzana 26 - Predio 11	1
Manzana 27 - Predio 10	En proceso	Manzana 27 - Predio 10	2

Nomenclatura presente concepto	Estado del proceso	Nomenclatura documentos emitidos previamente por la DPAE	Prioridad Técnica
Manzana 27 - Predio 11	En proceso	Manzana 27 - Predio 11	2
Manzana 27 - Predio 13	En proceso	Manzana 27 - Predio 13	2
Manzana 27 - Predio 13A	En proceso	Manzana 27 - Predio 13A	2
Manzana 27 - Predio 14	En proceso	Manzana 27 - Predio 14	2
Manzana 29 - Predio 2	En proceso	Manzana 29 - Predio 2	2
Manzana 29 - Predio 3	En proceso	Manzana 29 - Predio 3	2
Manzana 29 - Predio 22	En proceso	Manzana 29 - Predio 21	2
Manzana 29 - Predio 23	En proceso	Manzana 29 - Predio 22	2
Manzana 29 - Predio 25	En proceso	Manzana 29 - Predio 24	1
Manzana 29 - Predio 33	En proceso	Manzana 29 - Predio 32	1
Manzana 29 - Predio 34	En proceso	Manzana 29 - Predio 33	2
Manzana 30 - Predio 12	En proceso	Manzana 30 - Predio 12	1
Manzana 30 - Predio 20	En proceso	Manzana 30 - Predio 20	1
Manzana 30 - Predio 22	En proceso	Manzana 30 - Predio 22	2
Manzana 30 - Predio 23	En proceso	Manzana 30 - Predio 23	2

Se recomienda 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 y señalizar la zona mediante vallas informativas a fin de evitar que tales predios sean ocupados nuevamente. Se deberá finalizar con su incorporación al inventario distrital de los predios desocupados.

- Por otra parte, se recomienda incluir dentro de la categoría de riesgo alto no mitigable los predios que se indican en la Tabla No. 21 y tener en cuenta las recomendaciones que se especifican.

Tabla No. 21. Predios que se encuentran ubicados en la Zona de Riesgo Alto No Mitigable por Fenómenos de Remoción en masa

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIÓN
29	11	Incluir en el programa de reasentamiento de familias localizadas en zonas de alto riesgo no mitigable con prioridad técnica 1 y destinar como suelo de protección por riesgo.
4	10 y 13	Incluir en el programa de reasentamiento de familias localizadas en zonas de alto riesgo no mitigable con prioridad técnica 2 y destinar como suelos de protección de riesgo.
18	9	
19	8	
20	3	
21	3, 13 y 15	
22	11 y 15	
23	4 y 5	
25	13	
26	3	
29	6 y 8	

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIÓN
27	5, 9, 15, 17 y 18	Estos predios fueron construidos después de la emisión del concepto técnico CT-4315 en el cual se les definió una condición de amenaza alta, por lo anterior, se recomienda verificar por parte de las autoridades competentes, por qué el uso asignado para estos predios ha sido modificado y definir si se cometió alguna infracción urbanística.

Para aquellos predios que apliquen al programa de reasentamiento de familias en alto riesgo no mitigable se recomienda 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 y señalizar la zona mediante vallas informativas a fin de evitar que tales predios sean ocupados nuevamente. Se deberá finalizar con su incorporación al inventario distrital de los predios desocupados.

- Para mantener la categoría de amenaza media se recomienda a la entidad competente en el corto plazo la construcción de las redes de acueducto y alcantarillado que garanticen el adecuado manejo y conducción del agua potable y de las aguas servidas. Del mismo modo se recomienda implementar obras de infraestructura que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, entre otras: pavimentación de vías y ejecución de obras de urbanismo
- Del mismo modo debido a la presencia del Río Fucha, se recomienda revisar la delimitación, condiciones y restricciones establecidas por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB para la zonas de Ronda y la Zonas de Manejo y Preservación Ambiental de dichos cuerpos, debido a que la EAAB 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 responsable del mantenimiento y funcionamiento de la vía que conduce al barrio Aguas Claras, adelantar las labores y obras necesarias, de tal forma que se garantice el adecuado manejo del agua de escorrentía que fluye por ésta con el fin de evitar infiltraciones que puedan en el mediano plazo ocasionar movimientos de carácter puntual.
- 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).

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

- Vigilar por parte de la Alcaldía Local que se de 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.

8. 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 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.

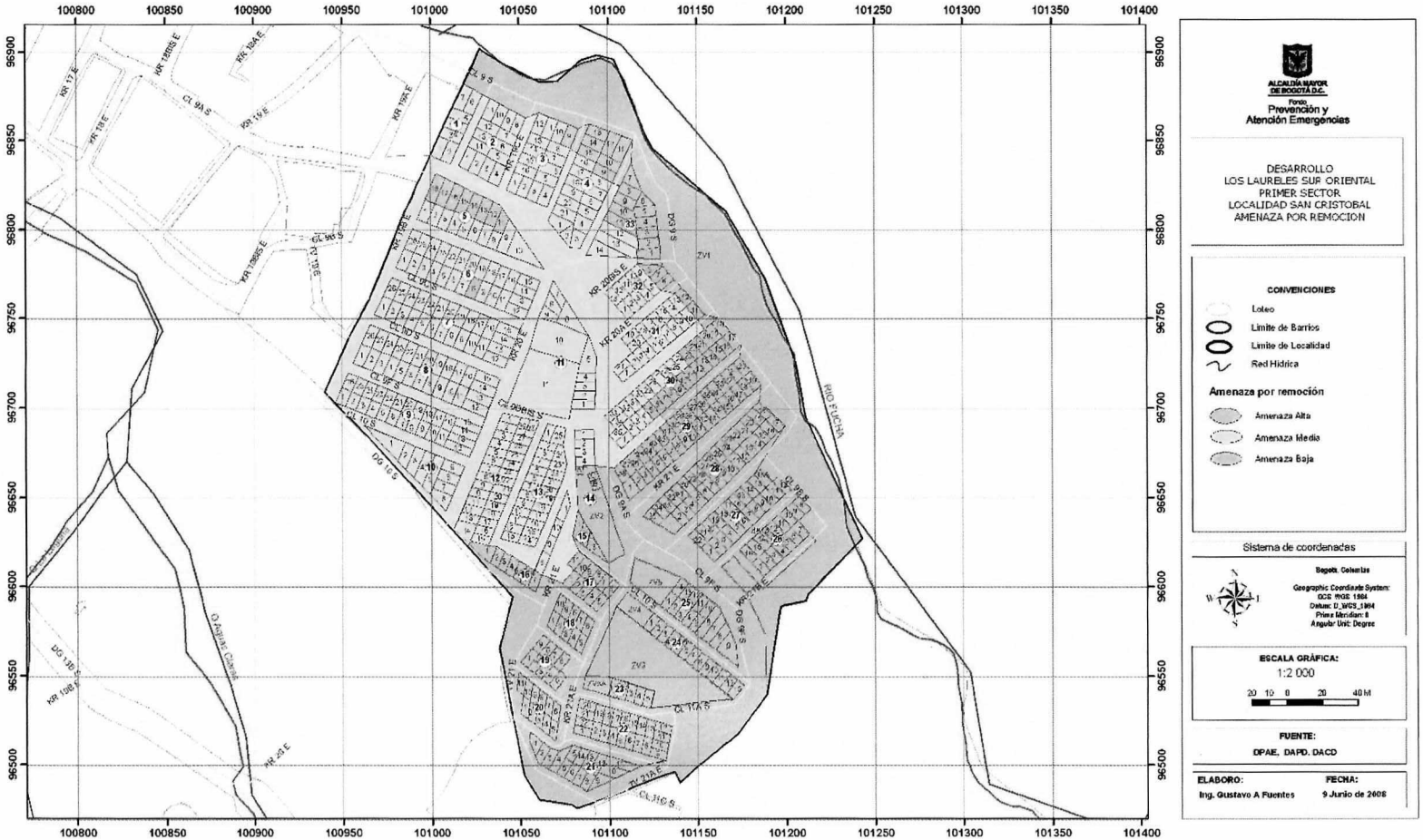
9. ANEXOS

Mapas de zonificación de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, para el barrio **Los Laureles Sur Oriental Primer Sector**(Localidad de San Cristóbal).

Elaboró	**ANA CAROLINA RIVERA AGUIRRE** Ingeniera Civil – Especialista en Geotecnia M.P. 25202–106733 CND	
Revisó	**CÉSAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Coordinador Grupo Conceptos Técnicos	César F. Peña P.
Aprobó	**GERMAN 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

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL DESARROLLO LOS LAURELES SUR ORIENTAL PRIMER SECTOR



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

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL DESARROLLO LOS LAURELES SUR ORIENTAL PRIMER SECTOR

CT – 5231 –Los Laureles Sur Oriental
Primer Sector

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