CONCEPTO TÉCNICO No. 4830

1. GENERALIDADES

ENTIDAD SOLICITANTE:	Secretaría Distrital de Planeación - SDP
LOCALIDAD:	1 USAQUÉN
BARRIO:	**LUZ MELBA**
UPZ:	11 – San Cristóbal Norte
ÁREA (Ha):	0.11
FECHA DE EMISIÓN:	Marzo 8 de 2007
TIPO DE RIESGO:	Por 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 e inundación por desbordamiento. 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 **LUZ MELBA** se encuentra ubicado en el nororiente de Bogotá, parte central de la localidad de Usaquén. El desarrollo se encuentra aproximadamente, entre las Calles 163 A y 163 D entre las Carreras 5 y 6, que corresponde con las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura No. 1):

Norte:	115660	a	115710
Este:	106160	a	106220
Altitud:	2580	a	2600

Para acceder al desarrollo se toma la Carrera 7, posteriormente se ingresa por la calle 163 D hasta llegar a la carrera 5, donde se llega al desarrollo por el costado suroccidental.

El desarrollo **LUZ MELBA** limita al norte con la calle 163 D que lo separa del desarrollo Santa Cecilia Parte Baja, al oriente con el desarrollo Santa Cecilia I Sector, al occidente con predios pertenecientes al sector de Santa Cecilia sobre la carrera 6, y al sur con un lote que sirve como parqueadero público sobre la calle 163 A.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833
Web: www.fopae.gov.co E-mail: fopae@fopae.gov.co

Durante la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del desarrollo LUZ MELBA a escala 1:500, suministrada por la Secretaría Distrital de Planeación – SDP. Según la base cartográfica el desarrollo cuenta con dos (2) manzanas, quince (15) predios, un (1) salón comunal y diez (10) parqueaderos, distribuidos tal como se presentan en la Tabla No. 1 y coincide en un todo con la conformación encontrada en el terreno.

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas

Manzana	Predios
A	1 a 7
B	1 a 8
Parqueaderos	1 a 10
Salón Comunal	1

Se aclara que la cartografía de la Secretaría Distrital de Planeación, se tomará como nomenclatura para la referenciación de los predios; adicionalmente, se presenta en la Tabla No. 2, la correspondencia con la cartografía de la Unidad Administrativa Especial Catastro Distrital – UAECD (antes Departamento Administrativo de Catastro Distrital – UAECD).

Tabla No. 2. Distribución de predios por manzanas

Nomenclatura del presente concepto		Correspondencia Cartográfica		Nomenclatura del presente concepto		Correspondencia Cartográfica	
SDP		UAECD		SDP		UAECD	
Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios
A	1	01	15	B	6	01	30
	2		16		7		29
	3		17		8		43
	4		18	Parqueaderos	1		42
	5		19		2		28
	6		20		3		41
	7		21		4		27
B	1		35		5		40
	2		34		6		26
	3		33		7		39
	4		32		8		25
	5		31		9		38
Salón Comunal		Sin correspondencia			10		24

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833
Web: www.fopae.gov.co E-mail: fopae@fopae.gov.co

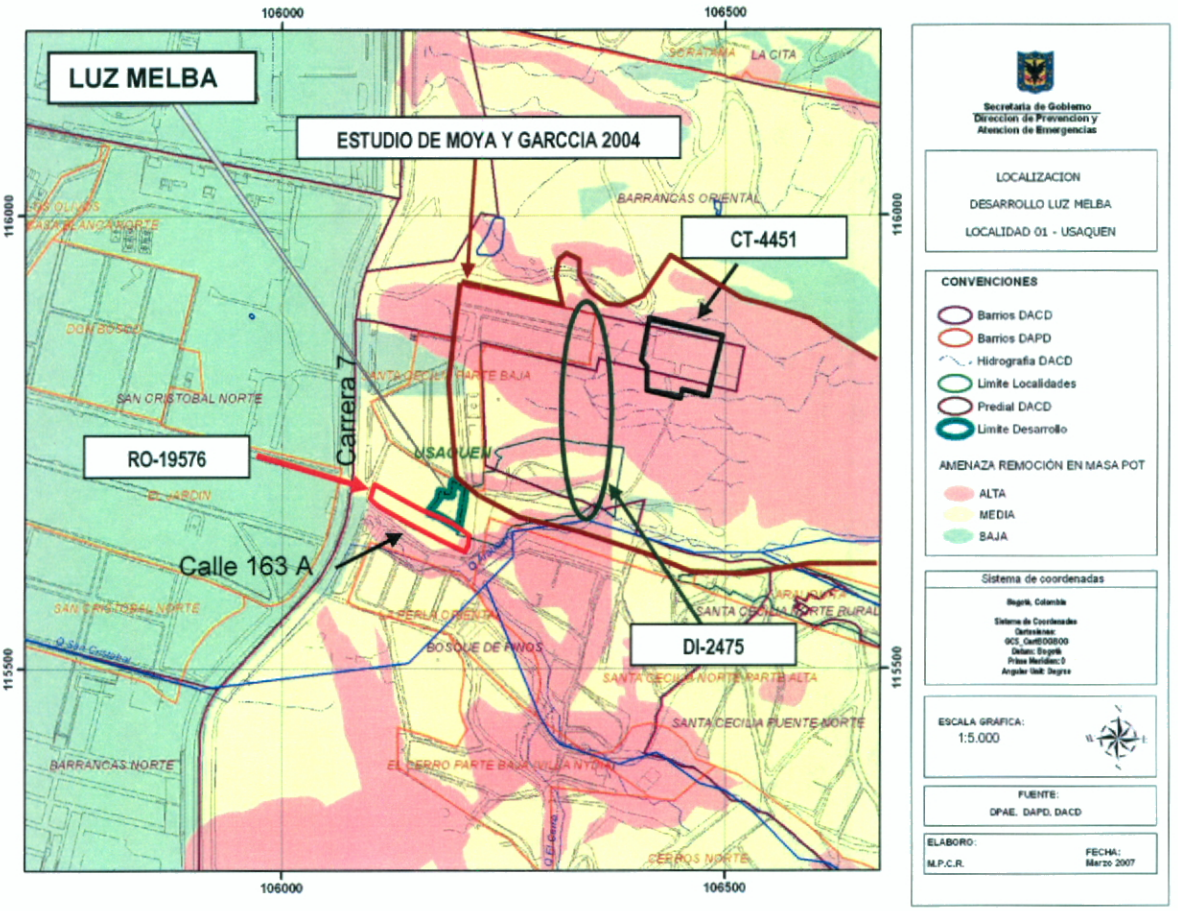


Figura No. 1. Localización general del desarrollo **LUZ MELBA y del estudio de Moya y García en el sector de oriental del barrio Santa Cecilia parte Baja (2004), así como de informes técnicos elaborados en sectores aledaños al desarrollo Luz Melba en la localidad de Usaquén.**

3. ANTECEDENTES

Como fuente primaria de consulta, se ha empleado el Plano Normativo de 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 FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en 1998. (Figura No. 1).

De acuerdo con el estudio enunciado y con el Plano Normativo de amenaza por remoción en masa del POT, el área donde se encuentra localizado el desarrollo **Luz Melba** de la localidad de Usaquén, corresponde con una zona en amenaza media por fenómenos de remoción en masa (Figura No. 1).

Del mismo modo, como fuente secundaria de consulta se empleó el "Estudio de Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa en el Sector Oriental del Barrio Santa Cecilia Parte Baja, de la Localidad de Usaquén, en la Ciudad de Bogotá D.C" elaborado en el año 2004 por la firma Moya y García Ltda., para el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE.

Adicionalmente, en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá – SIRE, se encontraron otras fuentes de información para el desarrollo **Luz Melba** y sectores aledaños, tal como se describen a continuación en la Tabla No. 3.

Tabla No. 3. Informes generados por la DPAE, para el desarrollo "Luz Melba" y sectores aledaños

INFORME	FECHA	DIRECCIÓN	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
DI-2475	Septiembre de 2005	Calle 164 a la 164 B entre Carreras 10 y 10 A Barrio: Santa Cecilia Baja	El área donde está localizado el barrio Santa Cecilia Baja corresponde a una ladera de pendiente inclinada constituida por estratos de arenisca con intercalaciones de arcillolitas y lodolitas, cubiertos parcialmente por depósitos coluviales y de escombros de minería en pendiente estructural, en la que han sido modificadas las condiciones originales del terreno hacia la parte baja y alta de la misma por la intensa actividad antrópica presente en la zona (zonas de explotación), el alto grado de aporte de aguas de escorrentía (lluvias), el almacenamiento del agua en el subsuelo y el desconfinamiento de la base por la explanación para el asentamiento de viviendas; lo que han generado un fenómeno de inestabilidad de carácter regional, que se manifiesta con el intenso agrietamiento de la roca y pandeo de un estrato de arenisca, arriba de las manzanas del sector superior del barrio. Asimismo, el diagnóstico manifestó que este movimiento se ha mantenido y continuará el incremento en el proceso de pandeo, produciendo pliegues de los estratos y estos a su vez producirán bloques que rodaran por la ladera, afectando a corto y mediano plazo la infraestructura instalada hacia la parte baja de la ladera. De acuerdo con el fenómeno de inestabilidad antes descrito y la alta vulnerabilidad de las construcciones localizadas hacia la parte baja de la ladera, se recomienda: • Evacuar el predio ubicado en la Carrera 10 No. 165 A – 24 Casa 27. • Incluir en le Programa de Reubicación de Familias Localizadas en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable con prioridad uno (1) a 38 familias. • Mantener deshabitados 10 lotes vacíos. • Adelantar la estabilización general de la zona, la cual debe adelantarse por los propietarios y/o responsables de los predios involucrados en los procesos de inestabilidad (predios en la zona de influencia) y de acuerdo con el uso del suelo que se defina para estos por las autoridades competentes. • Realizar la Declaratoria de los suelos de protección por riesgo.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833
Web: www.fopae.gov.co E-mail: fopae@fopae.gov.co

INFORME	FECHA	DIRECCIÓN	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
CT-4451	Julio 18 de 2006	Barrio Santa Cecilia Baja	Este concepto técnico de amenaza y riesgo fue emitido para el desarrollo SANTA CECILIA II SECTOR, que aunque se encuentran fuera del perímetro del desarrollo cuentan con información básica que sirve de soporte para la elaboración del presente concepto.
RO-19576	Septiembre 12 de 2006	Carrera 7 No. 163 – 04	Se emitió respuesta ante la solicitud para adelantar el trámite de licencia de urbanismo para el predio ubicado en la Carrera 7 No. 163-04. De acuerdo con el plano normativo No. 3 (Amenaza por remoción en masa) del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá – POT (Decreto 190 de 2004, por el cual se compilan los decretos 619 de 2000 y 469 de 2003), el sector donde se localiza el predio en mención, se encuentra en una zona de amenaza media y alta. Por lo tanto, se reitero lo manifestado en el Oficio RO – 16772 del 20 de Diciembre de 2005, con relación a que, para adelantar el trámite de licencia de urbanismo, el solicitante debe presentar ante la Curaduría respectiva el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa de que trata el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004, el cual debe cumplir con los términos de referencia establecidos para los mismos por la DPAE.

4. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

4.1 METODOLOGÍA

Para realizar la evaluación de la amenaza se tomó como base la evaluación de amenaza por remoción en masa, establecida en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del Plan de Ordenamiento Territorial 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 Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT, se fundamenta el estudio "Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C." (Ingeocim Ltda., 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).

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833
Web: www.fopae.gov.co E-mail: fopae@fopae.gov.co

El Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (Ramírez, 1989. 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.

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

La cobertura de procesos dinámicos se emplea como parámetro de calibración; en consecuencia se cartografían – estrictamente en campo – procesos activos o potenciales en los que se considera la tendencia a la propagación y grado de actividad. Para efecto de la zonificación, se asume que este parámetro castiga a cualquier otra estimación.

La categoría de estabilidad en términos de niveles de Amenaza y en función de la calificación de estabilidad, definida como la sumatoria ponderada de los valores de estabilidad asignados a cada parámetro, se estableció por Ingeocim Ltda. (1998), a partir del análisis de frecuencias de la calificación de estabilidad, asignada a cada polígono resultante del cruce de topología de los mapas temáticos. El resultado del análisis de frecuencias de la calificación de estabilidad (SES) arrojó una distribución de tipo normal.

Partiendo de lo anterior y teniendo en cuenta la calificación de amenaza con base en el Plano Normativo de "Zonificación de 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 siguiente proceso metodológico:

◉ Se realizó la revisión de antecedentes que ya fueron presentados, particularmente en

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833
Web: www.fopae.gov.co E-mail: fopae@fopae.gov.co

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 anterior se delimitaron zonas susceptibles a la generación de fenómenos de remoción en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para el desarrollo **LUZ MELBA** de la localidad de Usaquén.

4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

El desarrollo **LUZ MELBA**, describe un polígono de forma irregular semi-rectangular alargado con sentido norte – sur, el desarrollo está concebido como un conjunto residencial cerrado, en una zona de la ladera de pendiente media a baja, ubicada en la parte baja de una antigua zona de explotación minera. El desarrollo se ha implantado sobre un terreno cuya pendiente ha sido reconformada con rellenos de origen antrópico.

La pendiente de la ladera varía de baja a moderada inclinación siendo mayor hacia los límites con los antiguos frentes de explotación. En general, se trata de un desarrollo en proceso de consolidación (46% corresponde con lotes vacíos).

Las viviendas presentan condiciones constructivas regulares en mampostería simple y confinada de uno a tres pisos. Cuenta con servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, energía, teléfono y gas natural.

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833
Web: www.fopae.gov.co E-mail: fopae@fopae.gov.co



Fotografía No. 1 Panorámica general del desarrollo LUZ MELBA donde se puede apreciar la pendiente baja de la ladera, donde se emplazan las viviendas.

En el desarrollo se encuentra, de acuerdo con el plano de loteo suministrado por SDP, una zona comunal y una zona destinada para 10 parqueaderos.

Dadas las características del desarrollo, éste cuenta con una única vía interna que sirve tanto de acceso peatonal como vehicular, esta vía carece de estructura de pavimento y la única obra de drenaje corresponde con un sifón ubicado en la parte central de la misma.

Las vías (Calles: 163 A y 163 D y Carreras: 6 y 5) que comunican el sector con la carrera 7 se encuentran parcialmente pavimentadas, en su mayoría carecen de estructura de pavimento y de adecuadas obras de drenaje.



Fotografía No. 2 y 3. Aspecto de las vías sin pavimentar tanto interna (izquierda) como de acceso al desarrollo Calle 163 D (derecha).

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-00 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833

4.2.2 Geología

A nivel regional, la unidad geológica aflorante en el área del desarrollo corresponde con la Formación Areniscas de Labor del Grupo Guadalupe, unidad predominante en este sector de los Cerros Orientales de la localidad de Usaquén; se caracteriza por estar conformada por una sucesión de cuarzo areniscas de grano muy finos, de colores grises claros a oscuros, dispuestas en capas delgadas a gruesas, con geometría lenticular e intercalaciones de lodolitas y limolitas de cuarzo; localmente cubiertas por rellenos extensos asociados a la actividad antrópica. Antes de iniciarse la actividad minera en los años 40, discordantemente y cubriendo una gran extensión del área se presentaba un depósito coluvial.

La Formación Arenisca de Labor, se caracteriza por presentar en su base areniscas compactas de grano fino, arcillosas, grisáceas a blancas, que ocurren en bancos gruesos separados por capas finas de arcillolitas blancas. La parte intermedia de la formación consta de una intercalación de estratos de espesor aproximadamente igual entre areniscas, lodolitas y arcillolitas. Las areniscas son arcillosas, de grano fino a medio y aún grueso y de color blanco a pardo amarillento. En la parte superior de la formación las areniscas son arcillosas, con estratificación gruesa y compactación variable y son de color blanco a pardo amarillento, de grano medio a grueso. En el sector sobre la mencionada Formación, se ha desarrollado la explotación minera mencionada en los antecedentes.

Estructuralmente, las rocas de esta formación, presentan un rumbo aproximado norte sur y se encuentran buzando hacia el occidente, conformando una estructura monoclinal perteneciente al flanco occidental del Anticlinal de Bogotá.

En cuanto a la geología local, el área donde se ubica el desarrollo, esta conformada por estratos de arenisca con intercalaciones de arcillolitas y de lodolitas, cubiertos parcialmente por depósitos cuaternarios de origen antrópico principalmente rellenos. De acuerdo con el estudio elaborado por Moya y García Ltda., estos depósitos están constituidos por escombros y bloques de cuarozarenitas y limolitas, conformados para la adecuación de las áreas de las viviendas; son rellenos de composición heterogénea y de densidad media y corresponde con la unidad donde se emplaza la totalidad de las viviendas del desarrollo, el limite sur del desarrollo corresponde con talud vertical de aproximadamente 6 metros de altura, dicho talud se encuentra conformado sobre los materiales anteriormente descritos.

4.2.3 Geomorfología y Procesos Morfodinámicos

De acuerdo con el estudio de Moya y García Ltda. (2004) en la década de los 40, la ladera se encontraba cubierta por un espeso depósito coluvial arenoso, cubierto parcialmente por limos orgánicos, que denotaba una morfología suave con inclinación

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833
Web: www.fopae.gov.co E-mail: fopae@fopae.gov.co

moderada hacia el occidente, inicialmente con una extracción de materiales incipiente ubicada hacia la base de la ladera contigua hacia la Carrera Séptima.

Con el tiempo, la actividad minera se incrementó, asociado con la expansión de la ciudad, con lo cual aparecieron los grandes frentes de explotación (lo que produjo un cambio fuerte en el paisaje) con taludes de corte, terrazas y zonas de acopio cuya extensión fue en aumento.

Actualmente, por esta intervención antrópica, el sector donde se localiza el desarrollo Luz Melba presenta una pendiente ha sido suavizada por la presencia de rellenos colocados sobre la pendiente estructural, en donde se encuentran ubicadas las viviendas y en sus alrededores presenta una morfología variada, con zonas de pendiente media a escarpada localizada fuera del perímetro del desarrollo al nororiente del mismo.

En el sector se identifica unidad geomorfológica que corresponde a rellenos antrópicos, rellenos de poco espesor con las siguientes características:

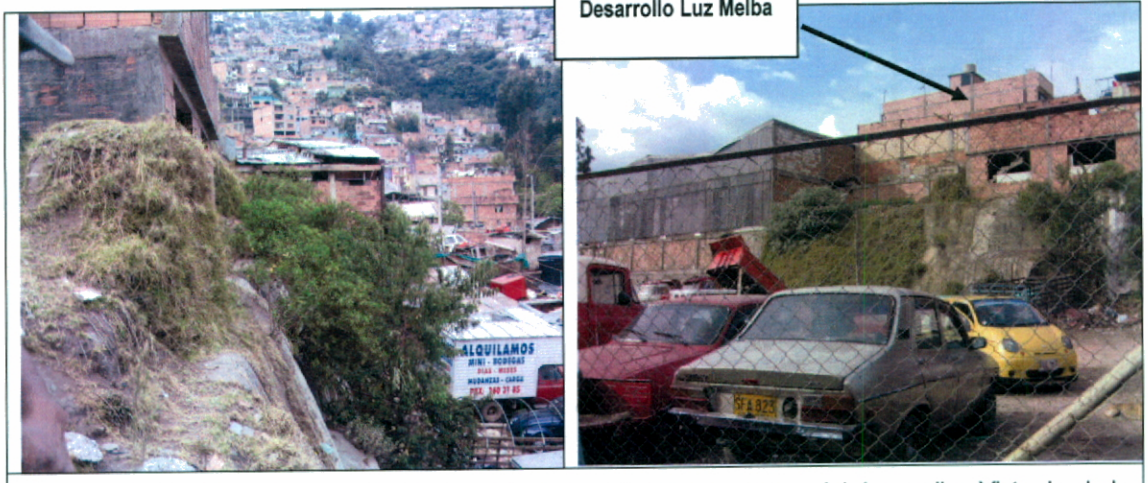
- **Rellenos antrópicos:** Rellenos realizados para la reconformación del terreno y la construcción de viviendas, presentan una densidad media a alta y condiciones aceptables de estabilidad.

En cuanto a los procesos morfodinámicos, de acuerdo con la identificación de las unidad geomorfológica y de los agentes dinámicos que actúan sobre ella, permiten diferenciar el siguiente:

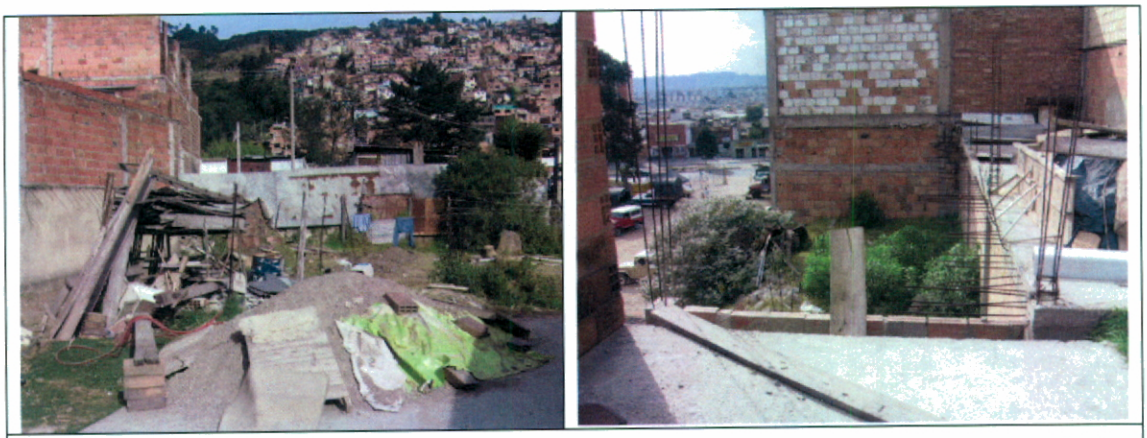
- **Erosión:** Es común encontrar en el talud que sirve de límite sur del desarrollo, así como a lo largo y hacia la parte alta del sector del barrio Santa Cecilia, procesos de erosión concentrada en surcos y en algunos sectores cárcavas debido a la ausencia de una cobertura vegetal del terreno, a la inclinación del mismo y a la ausencia de obras de drenaje para captar el agua de escorrentía. Por está razón, los procesos se concentran principalmente en los depósitos no consolidados y en un grado menor en la roca. De igual forma se observan estos procesos a lo largo de las vías que carecen de estructuras de drenaje.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833
Web: www.fopae.gov.co E-mail: fopae@fopae.gov.co



Fotografías No. 4 y 5. Aspecto del talud vertical localizado en el límite sur del desarrollo. Vista desde la parte alta del talud y desde el predio (parqueadero) localizado en la base del mismo respectivamente.



Fotografías No. 6 y 7. Predios vacíos dentro del desarrollo Luz Melba, en la actualidad cubiertos parcialmente de pastos y escombros de construcción.

Diagonal 47 # 77B-00 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833



Fotografías No. 8 y 9. Se observan agrietamientos en la estructura de mampostería en la parte interna del Salón Comunal.

4.2.4 Hidrografía e Hidrología

En la zona donde se localiza el desarrollo **LUZ MELBA**, no se observan drenajes permanentes e intermitentes que descarguen sobre el desarrollo. No obstante, el desarrollo se encuentra al noroccidente de la quebrada Arauquita, la cual forma parte de denominada cuenca de Torca. Dicha quebrada drena áreas pequeñas y tiene un cauce de alta a mediana pendiente, entregando sus aguas a la quebrada San Cristóbal pocos metros aguas arriba de la carrera séptima. Es importante anotar, que como estas quebradas son de alta pendiente, existe la posibilidad de que durante las crecientes extraordinarias se presenten arrastres de material sólido hacia los cauces; dichos sólidos, posiblemente ocasionarían obstrucciones al libre flujo del agua en el cauce y en las estructuras de paso, las cuales generan represamientos, inundaciones y posibles avalanchas.

4.2.5 Lluvias y Análisis hidrológico

Esta información proveniente del estudio realizado por Moya y García Ltda. (2004), establece que en la zona el clima varía entre muy frío, de páramo, en la parte alta y frío en la parte baja. La temperatura media anual oscila entre 8°C y 14°C. La evapotranspiración real media anual es del orden de 600 mm. Por otra parte, de las estaciones utilizadas se obtuvo la siguiente información para efectos de caracterización de las precipitaciones (Tabla No. 4)

Tabla No. 4. Estaciones Utilizadas para la Caracterización de las Precipitaciones.

ESTACIÓN	EL GRANIZO	LA VIEJA
CÓDIGO	2120032	2120066
TIPO	Pluviométrica	Pluviométrica
LATITUD N	04 – 37	04 – 43
LONGITUD W	74 – 03	74 – 40
ELEVACIÓN (m.s.n.m.)	3125	2720
PERIODO AÑOS	1948 – 1999	1958 – 1990
PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	1157	1024
PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS (mm)	94	85

Adicionalmente, con base en la información se estableció que las variaciones temporales de la precipitación a lo largo del año son similares en las 2 estaciones y el régimen para la zona es marcadamente bimodal; las lluvias altas se presentan entre Abril-Mayo y Octubre-Noviembre. Históricamente, la precipitación más baja se registra entre Julio y Agosto, mientras que en Noviembre se registra la mayor precipitación del año.

4.2.6 Factor Antrópico

La minería ha sido muy activa en el sector, debido al intenso impacto ambiental que se ha generado y ha afectado las condiciones de estabilidad naturales del terreno. Desde el inicio de las explotaciones mineras, se configuraron taludes de corte, que han modificado fuertemente la superficie original, dejando zonas de fuertes taludes, susceptibles al desarrollo de fenómenos de inestabilidad, principalmente en el sector noreste del desarrollo.

Adicionalmente, la intervención antrópica en el sector, se ha adelantado mediante la práctica de cortes sobre la pendiente estructural del terreno y posterior relleno para el emplazamiento de las viviendas, que hacia el sur del desarrollo ha dejado un talud vertical de casi 6 metros de altura, altamente susceptible a procesos de inestabilidad.

De igual forma, como se mencionó anteriormente, el estado actual de la mayoría de las vías aledañas al desarrollo, que carecen de estructura de pavimento y no cuentan con obras para el manejo de drenaje, favorece el desarrollo de erosión superficial laminar a lo

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833
Web: www.fopae.gov.co E-mail: fopae@fopae.gov.co

largo de las mismas, en los sectores de pendiente media; los procesos de erosión sobre las vías alcanzan el desarrollo de pequeños surcos.

4.2.7 Uso y Cobertura Vegetal

El uso del suelo es urbano, correspondiendo a un sector en desarrollo, con densidad de construcción media, con vías de acceso vehiculares y en menor medida de tipo peatonal, las cuales se encuentran en su mayoría sin pavimentar. No obstante, sin limitar directamente con el desarrollo Luz Melba, hacia el nororiente se encuentran sectores a los que se les ha dado un uso al suelo de extracción minera.

El desarrollo se encuentra en proceso de consolidación y los predios no construidos (46%) se caracterizan por estar cubiertos por escombros de construcción y vegetación de pastos en muy baja densidad, adicionalmente existen construcciones de uno (20%), dos (20%) y tres (14%) pisos, principalmente en mampostería simple y confinada.
De igual forma se encuentra un salón comunal y una zona de parqueaderos conformada por diez (10) lotes, de acuerdo con el plano de loteo suministrado por la S.P.D.

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

De acuerdo con la metodología descrita, la revisión de los antecedentes citados y el reconocimiento de campo, se estableció que en el desarrollo Luz Melba de la localidad de Usaquén, se encuentra en amenaza media y alta por fenómenos de remoción en masa, distribuida y caracterizada en zonas tal como se describen a continuación en la Tabla No. 5.

Tabla No.5. Zonas de amenaza por remoción en masa, en el desarrollo Luz Melba de la localidad de Usaquén

ZONA	MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
Zona de Amenaza Media	A	3 a 7	Corresponde con los predios del desarrollo, que se encuentran en zona de ladera de pendiente baja a media, conformada sobre rellenos antrópicos colocados en la ladera estructural, conformadas por rocas de la Formación Arenisca de Labor del Grupo Guadalupe, donde se han adelantado cortes en roca para el emplazamiento de las viviendas, con una susceptibilidad media al desarrollo de fenómenos de inestabilidad, aunque actualmente, sin procesos activos. Sobre algunos de los taludes de corte y las vías, se han generado procesos de erosión laminar incipiente, la cual ha avanzado localmente a pequeños surcos donde las pendientes de la ladera son medias.
	B	5 a 8	
	Parqueaderos	1 a 10	

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833
Web: www.fopae.gov.co E-mail: fopae@fopae.gov.co

ZONA	MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
Zona de Amenaza Alta	A	1 y 2 (incluido sendero 1)	Predios ubicados sobre un talud vertical de aproximadamente 6 metros de altura, conformado sobre rellenos antrópicos, presentando una alta susceptibilidad al desarrollo de procesos de inestabilidad, por la naturaleza propia de los materiales que conforman el talud y por cambio en sus condiciones hidráulicas. La zona es potencialmente susceptible a presentar fenómenos de remoción en masa tales como deslizamientos de tipo rotacional y desprendimientos de material particulado, adicionalmente presenta procesos de erosión laminar y en surcos, debido a la ausencia de una cobertura vegetal adecuada, a la inclinación del talud y a la ausencia de obras de drenaje para captar el agua de escorrentía. Sobre algunos de los taludes de corte y las vías, se han generado procesos de erosión laminar incipiente, la cual ha avanzado localmente a pequeños surcos donde las pendientes de la ladera son medias.
	B	1 a 4 (incluido sendero 2)	
	Salón Comunal		

Se presenta en el Anexo 1, el Mapa de Zonificación de Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa del desarrollo **LUZ MELBA**.

5. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

La evaluación de la vulnerabilidad se basó en el cálculo del denominado 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 inicialmente 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 (Tabla No. 6) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No. 7.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833
Web: www.fopae.gov.co E-mail: fopae@fopae.gov.co

Tabla No. 6. 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.

Teniendo en consideración la clasificación propuesta en esta tabla y la revisión de campo, el desarrollo **LUZ MELBA**, se encuentra en proceso de consolidación, con 2 manzanas y 15 predios, de los cuales se encuentran construidos un 54% y lotes vacíos un 46% con viviendas de calidad constructiva tanto buena (Tipo B3=47%, tipología predominante de las viviendas construidas), como regular (Tipo B2=7%, tipología de las viviendas construidas).

Las viviendas corresponden con unidades de uno (20%), dos (20%) y en menor medida se encuentran construcciones de tres pisos (14%).

En el desarrollo se presentan los lotes vacíos cubiertos parcialmente por pastos y escombros de construcción, caracterizados por una morfología de pendiente baja (dada por la presencia de rellenos antrópicos), adicionalmente, existe una zona para parqueaderos (10 lotes), un salón comunal y dos senderos peatonales.

Tabla No. 7. Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de solicitación o evento al que podrían estar expuestas las viviendas (Tomada de INGEOCIM, 1998)

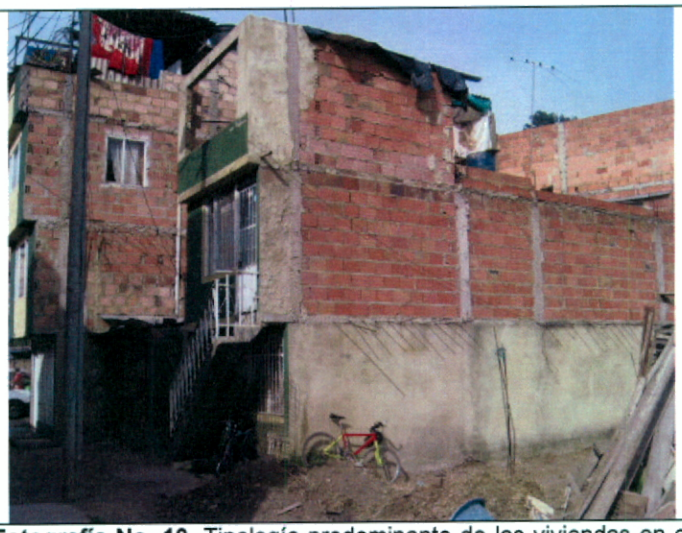
Tipo de solicitación	Modos de daño	Criterio de resistencia de la estructura
Desplazamientos laterales	Transporte Deformación Asentamientos Ruptura	Profundidad de la cimentación Arrostramiento de la estructura
Empujes laterales	Deformación Ruptura	Altura de la estructura Profundidad de la cimentación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

De acuerdo con los parámetros verificados y las características del sector, la solicitación por impactos no aplica para este desarrollo y el análisis esta dirigido a las solicitaciones por desplazamientos y empujes laterales.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833
Web: www.fopae.gov.co E-mail: fopae@fopae.gov.co

Es importante anotar que en los predios no construidos no hay solicitaciones porqué no hay elementos expuestos (viviendas).



Fotografía No. 10. Tipología predominante de las viviendas en el desarrollo, que se caracteriza por viviendas en mampostería de bloque sin y con confinamiento estructural, con condiciones estructurales regulares.

5.2 CALIFICACIÓN DE LOS DAÑOS

Para calificar los daños se siguió el criterio del DRM (Délégation aux Risques Majeurs), el cual divide los daños en cinco (5) categorías, tal como se indica en la Tabla No. 8

Tabla No. 8. Clasificación de los daños según el DRM (Tomada de Leone, 1996)

Índice de daño	Tipo de daño	Porcentaje de daño
I	Daños ligeros no estructurales. Estabilidad no afectada.	0.0 - 0.1
II	Fisuras en paredes (muros). Reparaciones no urgentes.	0.2 - 0.3
III	Deformaciones importantes. Daños en elementos estructurales.	0.4 - 0.6
IV	Fracturación de la estructura. Evacuación inmediata.	0.7 - 0.8
V	Derrumbe parcial o total de la estructura.	0.9 - 1.0

El porcentaje de daño o índice de pérdidas (IP) lo define Leone (1996), como:

$$IP = \frac{(Vi - Vf)}{Vi}$$

Donde,

Vi: Valor inicial del bien (antes del evento).
Vf: Valor final del bien (después del evento).

5.3 CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Para la evaluación de la vulnerabilidad de las viviendas se determinaron dos índices de daño, a saber: Un Índice de Daño Potencial (IDp) y un Índice de Daño Actual (IDa). Se asocian los Índices de Daños Potenciales (IDp) ocasionados por un evento dado, de acuerdo tanto al tipo de solicitud (magnitud del evento) como a la tipología de la vivienda (resistencia del elemento expuesto); en la Tabla No. 9 se presenta la matriz de daño utilizada.

Tabla No. 9. Matriz de daño utilizada (Tomada de INGEOCIM, 1998).

	CLASE DE SOLICITACIÓN	TIPOLOGÍA DE VIVIENDA			
		B1	B2	B3	B4
DESPLAZAMIENTOS LATERALES	VM1	V	V	V	IV
	VM2	V	V	IV	IV
	VM3	V	IV	III	III
	VM4	IV	III	III	II
	VM5	III	II	I	I
EMPUJES LATERALES	PL1	V	IV	III	III
	PL2	V	IV	III	II
	PL3	IV	III	II	I

La probabilidad de ocurrencia de los procesos potenciales y su naturaleza demandan resistencias diferentes ante cada tipo de solicitación; se estima, por tanto, que en la zona de amenaza alta las solicitaciones son altas y están determinadas por los desplazamientos laterales y empujes laterales, mientras que en el resto del desarrollo las solicitaciones están condicionadas por los desplazamientos (deformaciones) laterales y empujes laterales que son de media magnitud. Esto se debe a que, además de estar en zonas susceptibles a presentar fenómenos de remoción en masa, ofrecen de una baja a moderada resistencia por la calidad de la construcción ante las eventuales solicitaciones. Como se anotó anteriormente, en los predios no construidos no hay solicitaciones porqué

no hay elementos expuestos (viviendas).

Para la cuantificación de los dos índices de daño (IDa y IDp) se utilizó la teoría de los conjuntos difusos, de esta forma se determina el porcentaje de daño o índice de pérdidas (IPa, asociado al IDa; y el IPp, asociado al IDp). Estos porcentajes de pérdidas se presentan en la Tabla No. 10.

Tabla No. 10. Valores de Índice de Pérdidas utilizados para valorar el Índice de Daño (Tomada de INGEOCIM, 1998).

Índice de Daño	Índice de Pérdidas
I	0.00 – 0.15
II	0.15 – 0.35
III	0.35 – 0.65
IV	0.65 – 0.85
V	0.85 – 1.00

Para cada una de las posibles solicitaciones asociadas a la amenaza, se establecieron las viviendas afectadas determinando su Índice de Vulnerabilidad Física (IVF). Debido a que algunas de las viviendas pueden ser afectadas por más de un tipo de solicitación, se determinó que el IVF total sea el máximo de los dos anteriores, es decir:

$$IVF\ total = \max\ (IVF\ desplazamientos, IFV\ empujes)$$

La vulnerabilidad se categoriza según el valor de los IVF totales, según se precisa en la Tabla No. 11.

Tabla No. 11. Criterios de categorización de la vulnerabilidad de las edificaciones ante fenómenos de remoción en masa (Tomada de INGEOCIM, 1998).

CATEGORÍA VULNERABILIDAD	CRITERIO
MUY ALTA	IVF total ≥ 0.85
ALTA	0.65 ≤ IVF total < 0.85
MEDIA	0.35 ≤ IVF total < 0.65
BAJA	0.15 ≤ IVF total < 0.35
MUY BAJA	IVF total < 0.15

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833
Web: www.fopae.gov.co E-mail: fopae@fopae.gov.co

5.4 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

Dada las características de consolidación, tipología de las viviendas y grado de exposición, se considera que en términos generales las viviendas localizadas en el área de influencia directa de los fenómenos de inestabilidad del desarrollo **LUZ MELBA**, de acuerdo con el Índice de Vulnerabilidad Física son en mayor proporción de vulnerabilidad media y sólo un predio presenta vulnerabilidad alta ante procesos de remoción en masa (Predio Salón Comunal). Para los predios con vulnerabilidad media el IVF en general varía entre 0.41 y 0.51 y para el predio con vulnerabilidad alta el IVF es de 0.68.

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 de fácil reducción mediante la implementación de técnicas constructivas de sencilla aplicación.

6.1 CRITERIOS EMPLEADOS

Para expresar el riesgo global (IRG) a definir en el área de estudio se combinó la probabilidad de ocurrencia del fenómeno (amenaza) con el índice de pérdidas potenciales (vulnerabilidad), obteniendo la categorización planteada en la Tabla No. 12.

Tabla No. 12. Categorías de Riesgo de acuerdo con el Índice Global de Riesgo (Tomada de INGEOCIM, 1998).

CATEGORÍA DEL RIESGO	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN
Bajo	0.001≤IRGprom<0.375	Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, están entre el 1% y el 37,5%
Medio	0.375≤IRGprom< 0.625	Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, están entre el 37,5% y el 62,5%
Alto	IRGprom≥ 0.625	Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, son mayores al 62,5%

De acuerdo con el Índice de Riesgo Global los predios en general presentan riesgo medio ante procesos de remoción en masa (IRG oscila entre 0.45 y 0.53 para las viviendas calificadas con riesgo medio). Los predios en amenaza alta no construidos no presentan calificación de riesgo debido a que no presentan elementos expuestos (viviendas).

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833
Web: www.fopae.gov.co E-mail: fopae@fopae.gov.co

6.2 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Como resultado del proceso metodológico aplicado y teniendo en cuenta que el riesgo está en función de la amenaza y la vulnerabilidad, y que éste solamente se puede determinar en los sectores en los que se encuentren elementos expuestos; se obtiene la siguiente zonificación:

- **Zona de Riesgo Alto por FRM**, Corresponde con los predios relacionados a continuación:

Tabla No. 13. Zona de Riesgo Alto por Fenómenos de Remoción en Masa

ZONA	MANZANA	PREDIOS
Zona de Riesgo Alto	Salón Comunal	

- **Zonas de Riesgo Medio,** corresponde al resto de predios, construidos en amenaza media, los cuales están relacionados a continuación en la Tabla No. 14.

Tabla No. 14. Zonas de riesgo medio en el desarrollo Yopal (El Pedregal) de la localidad de Usme

ZONA	MANZANA	PREDIOS
Zona de Riesgo Medio	A	3 a 7
	B	5 a 7

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El desarrollo **LUZ MELBA** de la localidad de USAQUÉN, 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).

- Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible continuar con el proceso de legalización para los predios del desarrollo **LUZ MELBA**, a los que se les definió amenaza media y/o riesgo medio y se recomienda excluir del proceso aquellos predios con amenaza alta y/o riesgo alto por fenómenos de remoción en masa. Los predios que se listan en la Tabla No. 15 corresponden a los predios con restricción y/o condicionamiento de uso por encontrarse ubicados en zonas de amenaza alta por

fenómenos de remoción en masa, que en el momento no presentan condición de riesgo alto por no estar construidos y por su estado actual su uso urbano, debe quedar condicionado y/o restringido a las recomendaciones específicas indicadas a continuación:

Tabla No. 15. Predios que se encuentran ubicados en la Zona de Amenaza Alta por FRM

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
A	1 y 2 (incluido sendero 1)	Para habilitar estos sectores, con el fin de dar un uso urbano, se debe adelantar por parte del propietario un estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa que acate los términos de referencia emitidos por la DPAE en cumplimiento del Articulo 141 del Decreto 190 de 2004, que defina e incluya el diseño detallado de las medidas de mitigación sobre el talud vertical ubicado en la parte sur del desarrollo y que limita con dichos predios. Adicionalmente el propietario de cada predio para adelantar cualquier intervención debe acogerse a la normatividad vigente, adelantando los estudios técnicos específicos y diseños adecuados, para la mitigación de la amenaza existente.
B	1 a 4 (incluido sendero 2)	

Por amenaza o riesgo alto por fenómenos de remoción en masa, se establece un condicionamiento y/o restricción al uso del suelo y para propósito del proceso de legalización se discriminan ambas condiciones; no obstante, los predios incluidos en alto riesgo, aunque también corresponden a predios en amenaza alta, sólo se incluyeron dentro de la categoría de riesgo debido a que esta condiciones son excluyentes dentro de dicho proceso.

Por tal razón dentro de Riesgo Alto Mitigable se encuentran el siguiente predio, el cual debe quedar condicionado a 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 Mitigable por FRM

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
Salón Comunal		Se recomienda no utilizar y mantener desocupada la construcción destinada como salón comunal, hasta tanto los propietarios o responsables del salón comunal del desarrollo Luz Melba, adelanten el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa que acate los términos de referencia emitidos por la DPAE en cumplimiento del Artículo 141 del Decreto 190 de 2004, que defina e incluya el diseño detallado de las medidas de mitigación sobre el talud vertical ubicado en el limite sur del desarrollo y que separa el desarrollo Luz Melba del un lote ubicado en la Avenida Carrera 7 No. 163 – 04 (Dirección antigua) destinado como parqueadero público.

- Para los predios en riesgo medio, cada propietario de las viviendas o infraestructura construida, debe evaluar los sistemas estructurales, con el propósito de garantizar

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833
Web: www.fopae.gov.co E-mail: fopae@fopae.gov.co

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).

- Si bien la zona de extracción minera de la denominada cantera Komauco, se encuentra por fuera del polígono objeto del presente Concepto Técnico, es necesario que el propietario o responsable de la cantera en cuestión ejecute el Plan de Manejo, Recuperación o Restauración Ambiental (PMRRA) de acuerdo con lo establecido en la resolución 1197 de 2004 del MAVDT, con el fin de que la amenaza y/o riesgo generados por el talud de explotación en todo el sector incluida la zona donde se ubica el desarrollo Luz Melba, puedan ser reducidos a través de la ejecución de estudios y de obras de mitigación. En todo caso, debe realizarse por parte del dueño del predio de la cantera o de quien esté realizando las labores de explotación, los estudios para evaluar la amenaza y obras necesarias para mitigar el riesgo que existe sobre las viviendas del desarrollo Luz Melba.

- 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.

- Articular con del Decreto Distrital 367 de 2005 para que en el marco del artículo 20 (Prevención y Control y Taller informativo y compromiso de la comunidad) se aprovechen los espacios de divulgación (talleres de información) para orientar a la comunidad y difundir material impreso sobre las prácticas constructivas más adecuadas en el sector, buscando la construcción de viviendas más seguras sin que afecten las condiciones del desarrollo.

- 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 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.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833
Web: www.fopae.gov.co E-mail: fopae@fopae.gov.co

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 cambios 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

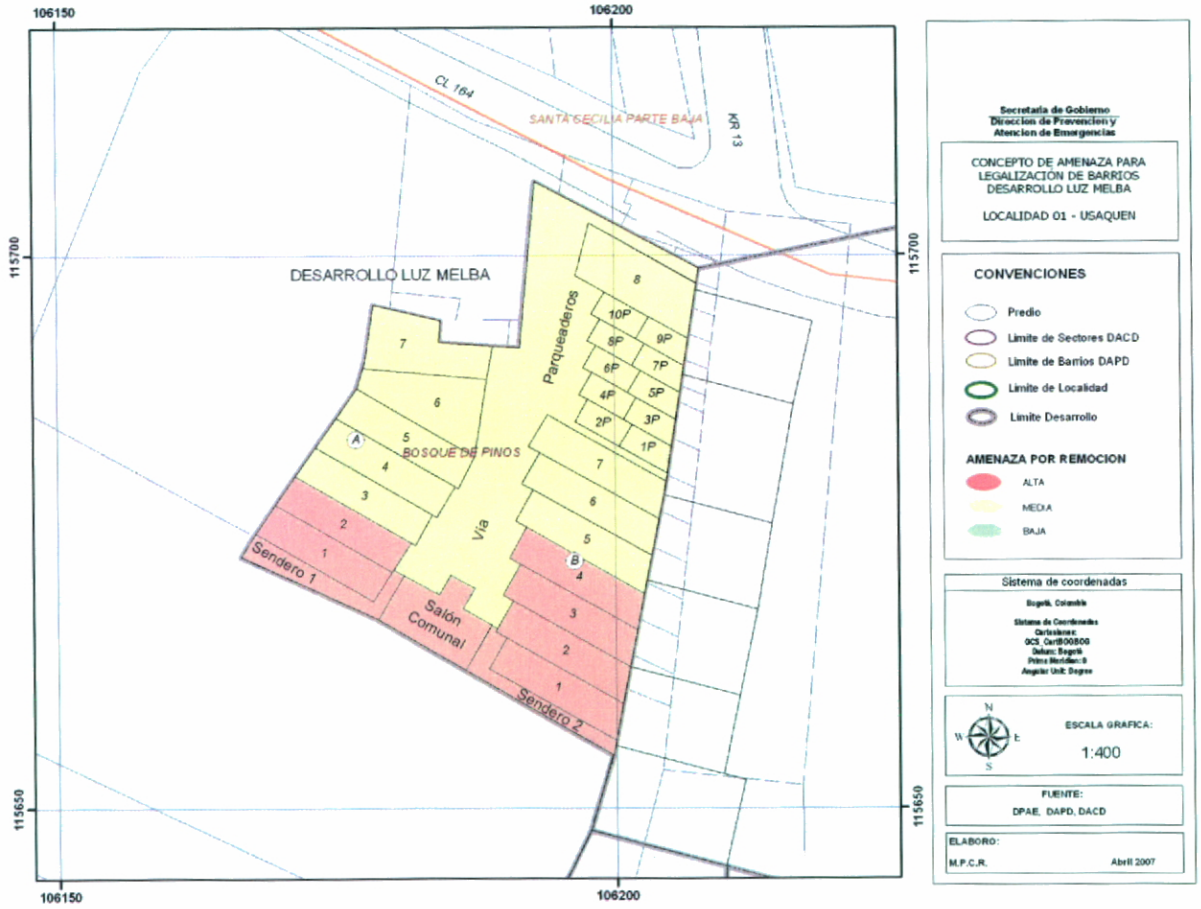
Mapas de zonificación de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, para el desarrollo **Luz Melba** (Localidad de Usaquén), a escala 1:400.

Elaboró	**NUBIA LUCÍA RAMÍREZ CRIOLLO** Geóloga – Grupo Estudios Técnicos y Conceptos M. P. 1530 CPG	
Revisó	**DIANA PATRICIA ARÉVALO SÁNCHEZ** Coordinadora Grupo Estudios Técnicos y Conceptos	
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS** Directora	

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833
Web: www.fopae.gov.co E-mail: fopae@fopae.gov.co

ANEXO 1. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA



ANEXO 2. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

