



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

**CONCEPTO TÉCNICO No. 4475**
**1. GENERALIDADES**

**ENTIDAD SOLICITANTE:** D.A.P.D.  
**LOCALIDAD:** 18 – RAFAEL URIBE URIBE  
**BARRIO:** LA MERCED SUR  
**UPZ:** 54 –Marruecos  
**ÁREA (Ha):** 7.97  
**FECHA DE EMISIÓN:** 1 de septiembre de 2006  
**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 al Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD para el Programa de Regularización de Barrios, debido a que el barrio La Merced Sur de la Localidad Rafael Uribe Uribe aunque cuenta con una resolución de legalización (1126 del 18 de diciembre de 1996), ha sufrido modificaciones en cuanto a usos permitidos; sin embargo, en dicha resolución para el barrio no se encuentran áreas exceptuadas de reconocimiento de legalización por encontrarse en zonas de alto riesgo o alta amenaza por fenómenos de remoción en masa.

Asimismo, este concepto técnico busca establecer restricciones y/o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas de alta amenaza. Debe tomarse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo.

**2. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES**

El barrio **La Merced Sur** se encuentra ubicado hacia la zona sur de la localidad de Rafael Uribe Uribe, la cual está localizada en el suroriente del Distrito Capital. El desarrollo se ubica entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura 1):

Norte:	96.000	a	96.450
Este:	96.800	a	95.100
Altitud:	2589	a	2655

Para acceder al desarrollo se toma la Avenida Caracas posteriormente se ingresa a la altura de la Carrera 12 A Bis Sur, donde se encuentra el desarrollo Urbanización El Playón "La Playita", luego se toma la Carrera 11 A vía que permite llegar al desarrollo por el costado sur occidental.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

El barrio **La Merced Sur** limita al norte con el desarrollo Socorro II Sector La Industria y con el predio proyectado para el Plan Parcial El Consuelo; al occidente limita con el desarrollo Urbanización El Playón "La Playita", al oriente con el barrio La Arboleda II Sector y al sur con el desarrollo La Merced Sur, sector San Ignacio y la Urbanización Molinos de La Caracas.

Para la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD, del barrio La Merced Sur, (Plano de loteo aprobado RU / 4 - 01 que sirvió de base para la Resolución de Legalización) la cual se tomará como nomenclatura para la referenciación de los predios; sin embargo, al no contar con los archivos digitales de la base cartográfica mencionada, ya que no fueron suministrados por DAPD, se procedió por parte del personal de la DPAAE, a escanear, georreferenciar y digitalizar las planchas en copia dura, con el fin de respaldar gráficamente los productos cartográficos del presente concepto.

Sin embargo el proceso realizado no fue suficiente, para consolidar una base cartográfica predial que se ajustara a las condiciones encontradas en campo y fue necesaria la referenciación aproximada de algunas viviendas que fueron encontradas en el terreno, dentro del perímetro del desarrollo, pero en predios con linderos no establecidos claramente en el plano de legalización.

Todo esto se realizó para lograr cartografiar a nivel predial las condiciones de amenaza y riesgo del desarrollo; sin embargo, por las razones mencionadas, la información cartográfica del presente concepto se considera gráficamente aproximada con respecto a la localización y linderos de los predios y no puede ser considerada como una fuente precisa de la información predial del desarrollo.

La base cartográfica predial tal como fue utilizada para el presente concepto, consta de veintiséis (26) manzanas, trescientos treinta y un predios (331) y una (1) zona comunal, distribuidos tal como se presentan en la Tabla No. 1; adicionalmente a los predios cartografiados por DAPD, dentro del perímetro del desarrollo se encontraron diecinueve (19) predios más, de igual forma relacionados en la Tabla 1 y se han localizado aproximadamente en los ANEXO 1 Y ANEXO 2.

**Tabla No. 1.** Distribución de predios por manzanas en el desarrollo La Merced Sur.

Manzana	Predios	Manzana	Predios
A	1 a 10	O	1 a 18 y un predio (A) no cartografiado por DAPD.
B	1 a 12 y 13A	P	1 a 15, 16A y 17A (en el predio 16A se encuentran dos viviendas (B y C) no cartografiadas por DAPD).



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Manzana	Predios	Manzana	Predios
C	1 a 13 (En el predio 13 se encuentran tres viviendas (A a C) no cartografiadas por DAPD)	Q	1 a 11
D	1 a 3	R	1 a 12 y 13A
E	1 a 10, 11A (en el predio 10 se encuentran tres viviendas (A a C) no cartografiadas por DAPD).	S	1 a 8, 9A (en el predio 9A se encuentran cuatro viviendas (A a D) no cartografiadas por DAPD)
F	1 a 5, 6A	T	1 a 5
G	1, 2, 2A, 3 a 40	U	1 a 13
H	1 a 11	V	1 a 9 y 10A
I	1 a 20 y 21A (en el predio se encuentra una vivienda (1) no cartografiada por DAPD)	W	1 a 18
J	1 a 4	X	1A, 1 a 20
K	1 a 8	Y	1 a 4 y 1A
L	1 a 6 y 7A	Z	1 (en este predio se encuentran cuatro viviendas (1A a 1D) no cartografiadas por DAPD).
M	1 a 9	Zonas Comunal	ZC
N	1 a 15, y ocho predios (15A a 15H) no cartografiados por DAPD		

### 3. ANTECEDENTES

El barrio La Merced Sur se legalizó mediante el Acto Administrativo No. 1126 del 18 de diciembre de 1996 por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD, para el cual la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAAE no emitió concepto técnico de riesgo, toda vez que para ese momento el DAPD tenía en cuenta el plano geotécnico de Bogotá de 1985 elaborado por INGEOMINAS, según el mencionado plano este sector se encuentra localizado en un área de amenaza y riesgo medio.

Por otra parte, como fuente primaria de consulta para elaborar el presente concepto, se ha empleado el Plano Normativo No. 3 (Mapa 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 – POT); así como la "Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.", escala 1:10.000, realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en el año 1998 que contiene información en que se basó la zonificación de dicho plano normativo.

De acuerdo con el estudio de Ingeocim Ltda. y con el Plano Normativo No. 3 del POT, el área donde se encuentra localizado el desarrollo **La Merced Sur** de la localidad de Rafael Uribe Uribe, corresponde con una zona predominantemente de amenaza media con cinco

CT 4475 – LA MERCED SUR

PÁG. 3 DE 38



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

sectores en amenaza alta por fenómenos de remoción en masa – FRM, correspondientes con escarpes producto de la actividad minera adelantada en la región (Figura 1).

Adicionalmente, en el Centro de Documentación e Investigación (CDI) de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, se encontraron otras fuentes de información para el barrio **La Merced Sur** y sectores aledaños, tal como se describen a continuación.

En el año 1995, el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE por intermedio del Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS), desarrolló la "Evaluación de Susceptibilidad y Amenaza Preliminar – Fase I"; donde se identificó a escala 1:10000 que el área de estudio se enmarca dentro de una zona específica de inestabilidad, con laderas que presentan deslizamientos frecuentes; alto grado de erosión, asociado a periodos lluviosos.

A finales de ese mismo año, el FOPAE por intermedio del INGEOMINAS y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB); adelantaron el "Estudio Geotécnico Sector Playón – Playitas, Fase II" en donde se encontró una zona entre los barrios Urbanización El Playón "La Playita" y La Merced Sur, la cual corresponde con un antiguo frente de explotación de materiales para construcción sin ningún tipo de recuperación morfológica, en donde los taludes son cuasi-verticales, de altura variable entre 8 y 18 metros, entallados en rocas sedimentarias (areniscas principalmente de la Formación Regadera), delineados en forma errática y sobre los cuales se evidencian fenómenos de remoción en masa como caída de bloques y fallas locales de tipo traslacional.

Como medidas correctivas se sugirió: dirigir las obras al tratamiento de los taludes mediante el retiro de los bloques en estado crítico de estabilidad y la conformación de los mismos con pendientes entre 50° y 70°. También, conformar los taludes perfilando los cortes con una pendiente uniforme y buscando obtener los mínimos movimientos de tierra. Otras obras complementarias sugeridas fueron:

- Realizar la protección de los cortes manejando el agua de escorrentía, mediante la construcción de zanjas de coronación, que intercepten y evacuen el área superficial hacia zonas morfológicamente menos escarpadas, o algún colector cercano. Las zanjas drenaran principalmente a dos aguas; y sus efluentes se conducirán a cajas colectoras, de donde se transportaran por tubería hasta los colectores principales del barrio.
- Los depósitos acumulados en el cuerpo central de los taludes, deben ser removidos y las zonas circundantes serán conformadas de acuerdo con las características de los cortes mineros presentes.
- En la parte central-norte del sector se demolerán los escombros localizados en la corona del talud, con el fin de evitar caídas de bloques y la generación de otros tipos de movimientos.



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría  
**GOBIERNO**

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

En general se recomienda que la EAAB adelante de manera prioritaria un proyecto para el manejo y control de las aguas lluvias y negras tanto de los barrios afectados como de los sectores ladera arriba dentro de la cuenca que drena hacia esta zona, dado que el arrastre de sedimentos y los flujos no controlados están ocasionando deficiencias recurrentes en el funcionamiento del sistema de alcantarillado con la consecuente generación de daños en las viviendas durante las temporadas de lluvias en la ciudad.

**8 ADVERTENCIA**

El presente diagnóstico, sus conclusiones y recomendaciones están basadas en el reconocimiento de campo efectuado durante la atención de la emergencia; por tal razón, pueden existir situaciones no previstas en él y que se escapan de su alcance.

**NOMBRE:** DULFAY PATRICIA ORTIZ ABAUNZA  
**PROFESIÓN:** INGENIERA CIVIL – MSC GEOTECNIA  
**MATRICULA:** 25202-82450 CND

*Dulfay P. Ortiz*  
ELABORO

**NOMBRE:** DIANA PATRICIA AREVALO SÁNCHEZ  
**PROFESIÓN:** INGENIERA CIVIL – ESP. GEOTECNIA  
**MATRICULA:** 25202-54965 CND

*Diana Arevalo*  
REVISÓ

*Javier Pava*

Vo. Bo.:

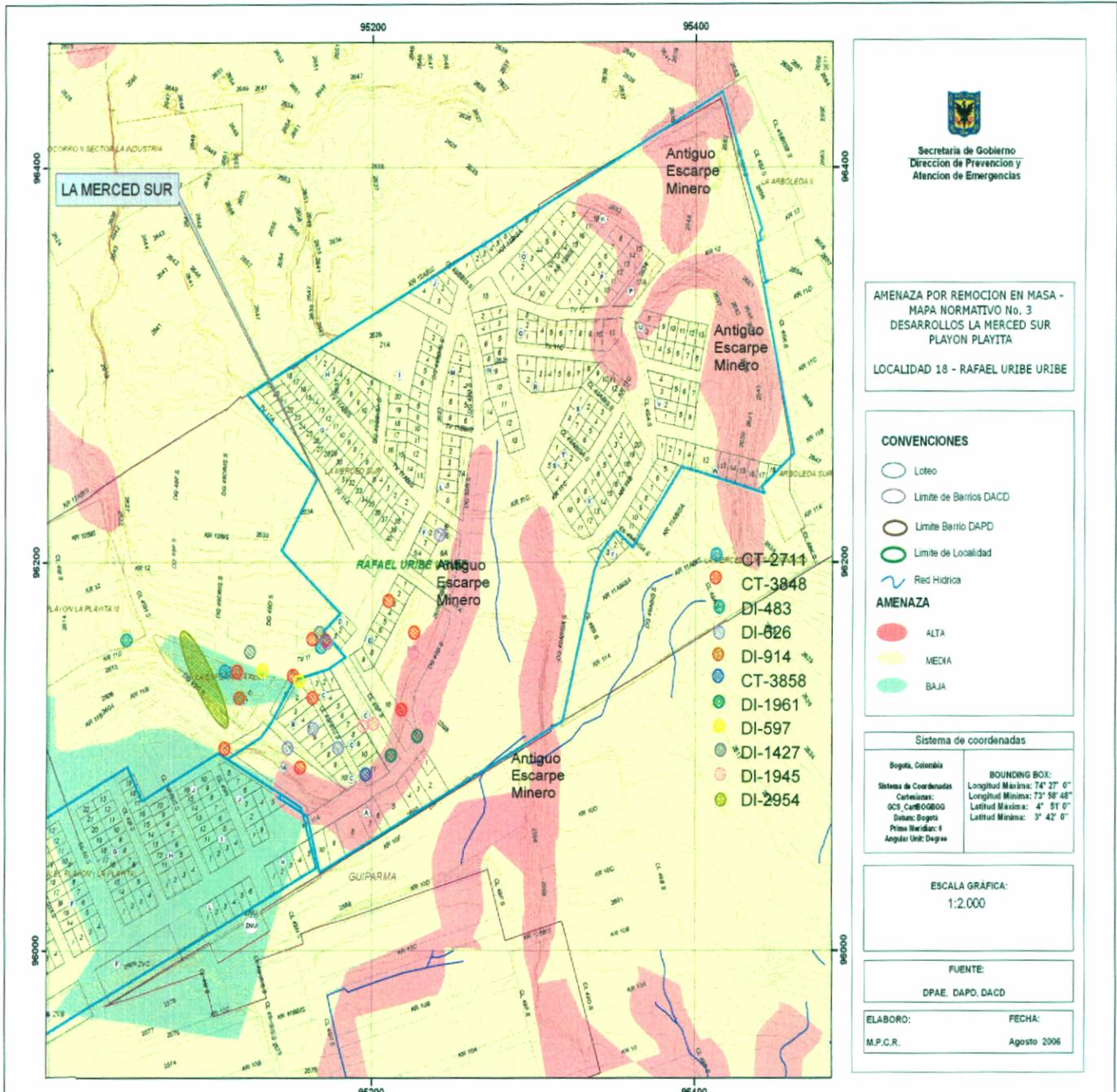
**ING. JAVIER PAVA SANCHEZ**  
**COORDINADOR TECNICO**



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



**Figura 1.** Localización general del barrio **La Merced Sur** de la localidad de Rafael Uribe Uribe, zonificación de amenaza por FRM de acuerdo con el Plano Normativo No. 3 del POT y localización de áreas en donde se han ejecutado estudios por el FOPAE en el sector.

CT 4475 – LA MERCED SUR

PÁG. 5 DE 38

*Bogotá sin indiferencia*



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

- Las viviendas del costado oriental y construidas sobre la corona de los cortes mineros se deben reubicar para evitar la pérdida de bienes materiales y humanos, por la degradación de los taludes de explotación.

Los objetivos iniciales y la metodología planteada, se referían a un estudio preventivo de estabilización, sin embargo en el desarrollo de los trabajos se presentaron movimientos en masa de gran magnitud que ponían en peligro una buena cantidad de viviendas, tanto en la corona del talud sobre la carrera 11D, como en la base del mismo sobre la carrera 11B; un deslizamiento de grandes proporciones ocurrió sobre la carrera 11D, destruyendo dicha vía y pasando en pocas semanas, de una grieta con abertura milimétrica a una falla con un salto de 9m y la destrucción de las viviendas.

Los resultados de los estudios de INGEOMINAS, se presentaron en un informe que en vista de los procesos de inestabilidad que ocurrieron, tuvo que ser complementado; de esta manera, en diciembre de 1997, el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE, por intermedio de la firma GEOCONSULTA LTDA., adelantó los “Estudios y diseños de las obras de estabilización requeridas para el proyecto Playón Playitas” en aras de actualizar los análisis de estabilidad del sitio, ejecutados por INGEOMINAS y establecer las nuevas condiciones de amenaza y formular medidas específicas de mitigación.

De acuerdo con GEOCONSULTA LTDA, la zona de inestabilidad localizada por INGEOMINAS (1995), fue dividida en el sector 1, localizado en el desarrollo Urbanización El Playón “La Playita” y el sector 2, localizado en el desarrollo La Merced Sur.

En el Sector 1, el efecto de reblandecimiento o reducción de la cohesión por incremento de humedad, y de aumento de presiones de poros por fenómenos locales progresivos pueden ser los mecanismos críticos causantes de la reducción de resistencia. En ese sentido, debe considerarse que la influencia de lluvias muy intensas y de infiltración incontrolada de aguas, o la influencia de aceleraciones horizontales causadas por sismo resultaran de importante influencia en la estabilidad de las laderas estudiadas.

En el sector 2 los mecanismos de falla están asociados a la presencia de las discontinuidades en el macizo rocoso, la generación de empujes debidos al agua que se filtra en ellas, la alteración de los materiales infrayacentes por intemperismo y la erosión. De las recomendaciones del estudio elaborado por GEOCONSULTA LTDA, se adelantó a finales de 1998, la “Construcción de un terraplén con altura aproximada de 6 m, longitud aproximada de 25 m y ancho promedio de 4.50 m con filtros en la parte inferior y media altura”, en contrato con la firma M.C.I Ingenieros contratistas Ltda., bajo la asesoría de la firma INGENIERÍA Y GEOTECNIA LTDA, con lo que se estabilizó una parte de la zona inestable.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

Por recomendación de la firma asesora INGENIERÍA Y GEOTECNIA LTDA, mediante el estudio "Barrios Playón Playitas y La Merced Sur – Tratamiento del talud inestable", se consideró necesario ampliar el área de intervención mediante las medidas de mitigación del riesgo para la totalidad del antiguo escarpe de explotación de materiales. Las obras recomendadas en este estudio fueron construidas por el FOPAE a finales de 1999 mediante contrato con el CONSORCIO MVM, consistentes en la descarga del talud, colocación de rellenos de contrapeso, construcción de filtros en la base del talud y drenaje superficial.

Debido al deterioro normal de algunos materiales de construcción y la fuerte temporada invernal presentada en el primer semestre del año 2006, la obra presentó deterioros en los recubrimientos en malla mortero y algunos hundimientos en sus rellenos, por lo cual se incluyó dentro del mantenimiento de obras por emergencia decretada mediante la Resolución No. 181 del 15 de mayo de 2006.

Entre otros antecedentes, para el barrio La Merced Sur se consultaron en el Sistema de Información Para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), los informes que se compilan en la Tabla No. 2, producto de solicitudes y emergencias informadas por la comunidad y otras entidades.

**Tabla No. 2.** Informes generados por la DPAE, para el desarrollo "La Merced Sur" y sectores aledaños

INFORME Fecha	DIRECCIÓN	OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES
DI-626 23-02-1997	Carrera 11 D con Calle 49 Sur Barrios: La Esperanza Alta, Playón Playita, La Merced Sur.	Se presentó el desprendimiento de suelo y roca alterada en la intersección de la carrera 11 D con calle 49 Sur, con un volumen de material removido del orden de 100 a 150 m <sup>3</sup> . El movimiento de suelo arrastró parcialmente el recubrimiento de malla-mortero del talud superior y la cuneta revestida, localizada en la berma intermedia, en un tramo de aproximadamente 15 metros y la banca de la vía de acceso se redujo localmente en unos 3 metros.  Se definieron las siguientes recomendaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar el adecuado drenaje de las aguas de escorrentía superficial manteniendo el sistema de cunetas libre de basuras o elementos que puedan obstaculizar el flujo de aguas. Debe por lo tanto, implementarse un programa de continuo mantenimiento por parte de la comunidad.</li> <li>• Teniendo en cuenta que la actividad del fenómeno de inestabilidad persiste, es necesario dar continuidad a las obras ya ejecutadas, a partir de una actualización de los diseños, verificando previamente la impermeabilización de estos pozos y cajas.</li> </ul> Se incluyó en el Programa de Reasentamiento a 7 predios del desarrollo Urbanización El Playón "La Playita", 7 predios del desarrollo La Esperanza Alta y 7 predios del desarrollo La Merced Sur
Concepto Técnico CT- 2711 13-08-1997	Calle 49 Sur a Calle 50 Sur con Carrera 11A a Carrera 11D, barrios Urbanización El Playón "La Playita" y La Merced Sur	Se describe un proceso de inestabilidad que se ha presentado en el sector, desde mayo de 1996, en una zona de pendiente moderada a fuerte, con varios escarpes verticales generados por actividades de minería. Se recomienda ingresar al Programa de Reasentamiento, a 7 familias del desarrollo Playón Playitas y a 4 familias del desarrollo La Merced Sur. Se recomienda adicionalmente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adelantar un estudio de estabilidad del macizo rocoso, para determinar el área total y grado de afectación que pueda generar a las viviendas del sector</li> <li>• Realizar obras de mitigación que permitan realizar un manejo adecuado de las aguas de escorrentía provenientes de la parte superior del talud.</li> </ul>

CT 4475 – LA MERCED SUR

PÁG. 7 DE 38

*Bogotá (in)indiferencia*



## ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

INFORME Fecha	DIRECCIÓN	OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES
DI 483 01-09-1998	calle 50 C Sur entre carreras 11 A y 11 B, entre los desarrollos Urbanización El Playón "La Playita" y La Merced Sur	Se observa un talud de pendiente vertical de aproximadamente 5 m de altura que corresponde a una contrapendiente estructural, en condición estable aunque, susceptible a desprendimientos de fragmentos de roca; el terreno corresponde a una antigua zona de explotación de canteras (arenas), explotada artesanalmente, la cual fue abandonada hace aproximadamente 20 años. Se recomendó: <ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe construir a la mayor brevedad obras de mitigación (cunetas, descoles), que permitan realizar un manejo adecuado de las aguas de escorrentía provenientes de la parte superior del escarpe.</li> <li>La parte superior del talud debe ser sometido a un proceso de revegetalización, con el ánimo de evitar el avance de procesos erosivos y el aporte de fragmentos de roca hacia la parte baja del talud.</li> </ul>
DI 597 26-02-1999	Carrera 11 D con Calle 49 Sur entre los desarrollos Urbanización El Playón "La Playita" y La Merced Sur	Ocurrió un desprendimiento de material removido del orden de 100 a 150 m <sup>3</sup> que afectó parcialmente las obras construidas en el sector, debido a que las obras no cuentan con una adecuada impermeabilización, para garantizar el control de las aguas infiltradas y de esta manera su integridad.  Teniendo en cuenta que la actividad del fenómeno de inestabilidad persiste, es necesario dar continuidad a las obras ya ejecutadas, a partir de una actualización de los diseños, verificando previamente la impermeabilización de estos pozos y cajas. Adicionalmente, es de suma importancia, garantizar el adecuado drenaje de las aguas de escorrentía superficial manteniendo el sistema de cunetas libre de basuras o elementos que puedan obstaculizar el flujo de las aguas. Debe por lo tanto implementarse un programa de mantenimiento continuo por parte de la comunidad.
DI 914 27-03-2000	Carrera 12 Bis A 47 A - 41 sur	Se describen fenómenos de remoción en masa, que se presentaron de manera puntual y en cuyas situaciones se tomaron las medidas de mitigación pertinentes o se recomendó acudir a la entidad distrital encargada.
DI 1427 26-04-2002	Calle 49F Bis Sur # 11A - 45	En las obras de estabilización construidas por el FOPAE (1999), la obstrucción de una cuneta de coronación favoreció un proceso puntual de desprendimientos, generando la caída de cuñas de suelo sobre la berma. Al momento de la visita efectuada al sector en esa época, no se observaron daños en las viviendas aledañas.  Se recomendó hacer limpieza y mantenimiento de la cuneta de coronación. Igualmente se debe proceder al retiro manual del material desprendido para eliminar la sobrecarga temporal de las bermas.  Se sugirió revisar la protección superficial de toda la obra construida por la DPAAE, especialmente los taludes ya que las bermas tienen pavimento flexible como capa terminal.
Concepto Técnico CT- 3848 30-12-2002	Varios Sector de La Merced Sur	Producto de las observaciones realizadas en la visita técnica hecha al desarrollo, se indica que la amenaza existente se genera en las zonas de pendientes fuertes (escarpes rocosos) donde se presentan fenómenos de remoción en masa activos y puntuales.  En los escarpes, se presenta una fuerte intervención antrópica y procesos erosivos intensos, desprendimiento de bloques y flujos, con altas condiciones de humedad.  Se resume la calificación y zonificación de amenaza, así como la vulnerabilidad física y riesgo para áreas críticas en la zona afectada. Como recomendaciones: se incluyen en el programa de reasentamiento de familias en alto riesgo no mitigable 29 familias con prioridad 3. También se recomienda demoler y retirar los escombros, establecer cercados y aislamiento de las zonas para evitar futuras invasiones, así como la identificación mediante el uso de vallas informativas.  Finalmente, se recomendó que posterior a la reubicación de familias se implementen obras de drenaje y reforestación para manejar la escorrentía superficial a lo largo del talud y garantizar de esta forma la evacuación rápida de las aguas y la estabilidad de las franjas desocupadas.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

INFORME Fecha	DIRECCIÓN	OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES
Concepto Técnico CT-3858 30-12-2002	Sector comprendido entre las calles 48 y 50 y carreras 11A y 11D Sur	<p>En el sector se presentan principalmente la caída de pequeños fragmentos de bloques, principalmente en el contacto arenisca-arcillolita, producto de la erosión diferencial que deja sin soporte los niveles de roca dura.</p> <p>Trece viviendas se encuentran en esta zona de amenaza alta y presentan una vulnerabilidad también alta; se recomendó por lo tanto incluirlas en el Programa de Reasentamiento; posteriormente se sugirió la implementación de obras de drenaje y de reforestación que faciliten el manejo de la escorrentía superficial a lo largo del talud, para garantizar de esta forma la evacuación rápida de las aguas y la estabilidad de las franjas desocupadas.</p>
Concepto Técnico CT-3892 08-08-2003	Sector ubicado a lo largo del límite norte del desarrollo La Merced Sur.	<p>El predio proyectado para el Plan Parcial "El Consuelo" corresponde a la Zona X de las áreas de suspensión de la actividad minera. Dada la condición de amenaza alta y media por remoción en masa del predio, para incorporar el mismo al desarrollo urbano de la ciudad, es necesario adelantar un estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa que considere tanto el área del proyecto como en el área de influencia, el cual debe incluir el diseño de las medidas de mitigación. El estudio debe cumplir con los Términos de Referencia para Estudios Detallados de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa, de acuerdo con la resolución No. 364 del 17 de octubre de 2000 emitida por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE y además, las zonas con viabilidad de incorporación al desarrollo urbanístico, según concepto emitido por el DAPD, deben haber cumplido con el plan de recuperación morfológica y ambiental y con las medidas de mitigación establecidas en el estudio detallado de riesgo, según lo consignado en el numeral anterior.</p> <p>Asimismo, se establece para estas zonas que los planes de recuperación morfológica y ambiental deben ser presentados conjuntamente con el Plan Parcial y serán evaluados integralmente por el DAPD y la autoridad ambiental competente para su aprobación respectiva, trámite que será requisito para la obtención de licencias de urbanismo y construcción.</p>
DI 1945 25-02-2004	Carrera 11A x Calle 49F Sur, Carrera 11 x Calle 48C Sur, Carrera 10C x Calle 48D Sur	<p>Se presentó daño en la estructura de dos viviendas, asociado a efectos de lluvias. Las recomendaciones inmediatas fueron: Efectuar la limpieza del canal de drenaje ubicado al costado sur oriental del Conjunto Cerrado; retirar los escombros y lodo de la vía; revisar el estado de funcionamiento y capacidad del sistema de alcantarillado y cubrir con un cerramiento provisional el sector de las casas donde se presentó el colapso de muros.</p> <p>Se sugiere que la solución definitiva para el sector es la complementación de las obras de infraestructura básica como la pavimentación de las vías.</p>
DI-1961 31-03-2004	Antigua zona de explotación minera viviendas de la Carrera 11A # 49F - 06 Sur y Carrera 11A # 49F - 32,	<p>Se presentó un deslizamiento de material, desde la parte alta del escarpe localizado en la margen norte de la Carrera 11A. El evento causó la obstrucción de un canal de la vía y la inundación de varios predios en el borde inferior de la vía, en donde se presentaron daños en las viviendas con nomenclatura Carrera 11A # 49F - 06 Sur y Carrera 11A # 49F - 32 Sur, producto de la acumulación de agua dentro de las viviendas, que generó presiones hidrostáticas sobre los muros y saturación del relleno de cimentación; lo cual, sumado a las deficiencias constructivas, produjo el colapso de los mismos. Por lo anterior, se recomendó incluir en el Programa de Reasentamiento, con prioridad 1, a dos familias del barrio Urbanización El Playón "La Playita". De este diagnóstico se desprenden las Respuestas Oficiales RO-11989, RO-11023 y RO-11036, emitidas por la DPAE con el objeto de informar y/o aclarar la situación de estos predios ante la comunidad o entidades distritales.</p>



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

INFORME Fecha	DIRECCIÓN	OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES
DI-2954 14-06-2006	Carrera 11D con calle 50 Sur, limite del desarrollo Urbanización El Playón "La Playita" y La Merced Sur	<p>En el sector se observó un bloque de arenisca potencialmente inestable de la Formación Regadera con un volumen aproximado de 200 m<sup>3</sup> en un talud vertical cercano a los 12 m de altura. El bloque presenta dos diaclasas con una abertura mayor a 15 cm, formando una cuña con alta posibilidad cinemática de caída o volteo, por lo que se recomendó:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener evacuadas las familias que viven en las viviendas aledañas al sector, relacionadas en el diagnóstico, hasta tanto se realizara el retiro de los bloques inestables y se realice una inspección del escarpe después de retirar los mismos.</li> <li>• Fijar una barrera de protección conformando un escudo para amortiguar el impacto de los bloques de roca con alta posibilidad de colapso.</li> <li>• Retirar de manera inmediata el bloque inestable del macizo rocoso, teniendo todas las precauciones de seguridad para evitar daños sobre el personal que desarrollará las labores y sobre las viviendas aledañas. Acción que será adelantada por la DPAAE.</li> <li>• Priorizar el mantenimiento de las obras de drenaje existentes en el sector.</li> <li>• Incluir el sector evaluado en la base de datos de sitios críticos por fenómenos de remoción en masa para intervención por parte de la DPAAE o el Fondo de Desarrollo Local de Rafael Uribe Uribe, a fin de actualizar los estudios existentes que definan las acciones definitivas de mitigación de riesgos correspondientes.</li> <li>• A los habitantes del sector evaluado, hacer un seguimiento permanente de las condiciones de estabilidad del terreno en general, e informar a esta entidad si se presentan cambios importantes que alteren o modifiquen la estabilidad de las viviendas.</li> </ul>

Para este desarrollo, de acuerdo con los antecedentes, se han incluido las siguientes familias en el programa de reasentamiento de familias en zonas de alto riesgo no mitigable:

**Tabla No. 3.** Familias incluidas en el programa de reasentamiento de acuerdo con los antecedentes generados por la DPAAE, para el desarrollo La Merced Sur

No.	Dirección	Manzana	Lote	Documentos de Soporte
1	Lote 13	De acuerdo con los antecedentes y el SIRE el predio pertenece al desarrollo <b>La Merced Sur</b> . Una vez revisada su ubicación durante las labores de campo se encontró que el predio se encuentra fuera del polígono establecido por el DAPD para el desarrollo y se ubica en el barrio La Esperanza Alta		CT-3848
2	Carrera 11D # 49 – 86		CT-3848	
3	Calle 50 Sur # 11 – 51		CT-3848	
4	Transversal 11D # 50 – 51 Sur		CT-3848	
5	Transversal 11D # 49B – 37 Sur		CT-3848	
6	Calle 49 # 11A – 05 Sur		CT-3848	
7	Calle 49 Bis Sur # 11A – 60		CT-3848	
8	Transversal 11 # 49 – 35		CT-3848	
9	Transversal 11D # 50 – 71 Sur		CT-3848	
10	Calle 49 Bis Sur No. 11 A – 66		CT-3848	
11	Carrera 11D # 49 – 76	De acuerdo con los antecedentes y el SIRE el predio pertenece al desarrollo <b>La Merced Sur</b> . Una vez revisada su ubicación durante las labores de campo se encontró que el predio se encuentra fuera del polígono establecido por el DAPD para el desarrollo y se ubica en el sector Playón Playitas, que se encuentra de igual forma por fuera del polígono del desarrollo Urbanización El Playón "La Playita".		CT-3848
12	Carrera 11D # 49 – 28 Sur		CT-3848	
13	Carrera 11D # 49 – 10		CT-3848	
14	Calle 49 Bis Sur # 11A – 60		CT-3848	
15	Carrera 11D # 49 – 60 Sur		CT-3848	
16	Calle 49 Bis Sur # 11A – 70		CT-3848	
17	Carrera 11D # 49 – 38		CT-3848	
18	Carrera 11D # 49 – 52		CT-3848	
19	Carrera 11 A # 49F – 06	A	3	DI-1961
20	Carrera 11 A # 49F – 32 Sur	A	6	DI-1961

CT 4475 – LA MERCED SUR

PÁG. 10 DE 38

*Bogotá sin indiferencia*



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

No.	Dirección	Manzana	Lote	Documentos de Soporte
21	Calle 49 Sur # 11A – 39	B	6	CT-3848
22	Calle 49 Sur # 11A – 33	B	7	DI-626
23	Carrera 11 B # 49 A – 33 Sur			CT-2711
24	Calle 49 Sur # 11A – 27	B	8	CT-3848
25	Calle 49 Sur # 11A – 27	B	9	DI-626
26		B	10	Predios incorporados al programa de reasentamiento por la Unidad de Prevención y Atención de Emergencias – UPES y fueron georeferenciados mediante el contrato entre ésta y Geos E.U (1999).
27	Calle 49 Bis # 11A – 35 Sur, Interior 4	B	11	CT-3848
28	Calle 49 Bis # 11A – 35 Sur, Interior 3			CT-3848
29	Calle 49 Bis # 11A – 35 Sur Interior 2 Lote 4 B	B	12	DI-626
30	Calle 49 Bis # 11A – 35 Sur Parte Restante Lote 4B			DI-626
31	Parcela 3A Lote 13A			DI-626
32	Calle 49 Bis #11A – 43 Sur	B	13A	DI-626
33	Calle 49 Sur # 11A – 28	C	8	CT-3848
34	Adyacente a la Vivienda de José Ernesto Cuevas	C	9	CT-3858
35	Calle 49 # 11 – 28 Sur Interior 1	C	10	CT-3858
36	Adyacente a la vivienda Calle 48D # 11A – 09 Ladera Baja	C	13*	CT-3848
37	Adyacente a la Vivienda Calle 48D # 11A – 09 ladera baja			CT-3848
38	Calle 48D # 11A – 09 Sur			DI-626, CT-3848
39		E	2	Predios incorporados al programa de reasentamiento por la Unidad de Prevención y Atención de Emergencias – UPES y fueron georeferenciados mediante el contrato entre ésta y Geos E.U (1999).
40	Lote # 7B	E	4	CT-3848
41	Lote Carrera 11A # 48C – 55 Sur	E	10*	CT-3848
42	Lote frente a la Carrera 11A # 48C – 62	E	11A	CT-3848
43	Transversal 11 # 48 – 71 Sur	F	6A	DI-626

\* En cada uno de estos predios se encuentran tres viviendas, en los sectores norte de los mismos, que corresponde a la parte actualmente construida de los mismos y que se citaron anteriormente como viviendas no cartografiadas por DAPD.

De estos predios, los predios 3 y 6 de la manzana A, son los únicos que no han terminado el Proceso de Reasentamiento dentro del desarrollo La Merced Sur.

En síntesis, los antecedentes para el desarrollo La Merced Sur y los sectores aledaños, señalan la ocurrencia frecuente de procesos de inestabilidad, especialmente como consecuencia de la degradación ambiental producida por la actividad de extracción minera que se ha desarrollado en la zona. Se resalta un sector en especial, localizado entre las carreras 11A y 11D, y entre las calles 49 F a 49 G, que corresponde al límite entre los desarrollos Urbanización El Playón "La Playita" y la Merced Sur, en donde se han presentado históricamente múltiples procesos de inestabilidad, los cuales han



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

demandado la intervención por parte del FOPAE, mediante la realización de estudios, el diseño y la construcción de obras de mitigación y la evacuación definitiva de familias localizadas en zonas de alto riesgo. De igual forma se destaca un sector ubicado al nororiente donde se han realizado la construcción de obras de mitigación por parte de los propietarios, para evitar la afectación de los predios aledaños.

**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, en que se fundamenta el estudio "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 y en la que se soporta el Plano Normativo No. 3 "Amenaza por Remoción en Masa" del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, adoptado a través del Decreto 190 de 2004 (mediante el cual se compilan los Decretos 619 de 2000 y 419 de 2003), y se llevó a cabo el respectivo control de campo para ajustarlo a la escala de trabajo del presente concepto. Para la elaboración del plano mencionado con base en el citado estudio, se emplearon como técnicas de mapeo de la amenaza el Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES) 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, 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.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

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 unos y otros permite establecer una zonificación en términos de calificación y categorías de estabilidad.

La evaluación del parámetro de 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 prevalece sobre 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 No. 3 “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 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.
- ⊙ Adicional a lo anterior, 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.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

- © Se llevó a cabo el respectivo control de campo para realizar el ajuste de la información a la escala de trabajo del presente concepto, donde se verificaron las condiciones físicas del sector.

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 barrio **La Merced Sur** de la localidad de Rafael Uribe Uribe.

## 4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

### 4.2.1 Marco Físico del Sector

El desarrollo La Merced Sur, describe un polígono irregular alargado en dirección nororiente – suroccidente; el desarrollo se encuentra en un proceso avanzado de consolidación, el 73% de los predios se encuentra construido en donde las viviendas presentan de 1 (33%) a 2 pisos (30%) y sólo el 10% corresponde a viviendas de 3 pisos, donde se ha venido desarrollando el proceso constructivo de viviendas tanto de manera formal como informal y las cuales se encuentran construidas principalmente en mampostería simple y mampostería confinada (Fotografía 1).

El paisaje del sector es producto de una fuerte intervención, debido a la explotación minera no técnica de materiales, la cual dejó fuertes escarpes y zonas muy degradadas en varios sectores del desarrollo principalmente en areniscas y en arcillolitas. Dentro de estos taludes vale la pena destacar los siguientes sectores, donde se evidencian problemas de inestabilidad: 1) Corresponde con un extenso escarpe que inicia a lo largo del límite suroccidental del desarrollo con el barrio Urbanización El Playón "La Playita", y sigue a lo largo de la carrera 11 A y continua hacia el nororiente por la Diagonal 49 B Sur; 2) Fuerte escarpe en los límites del predio 21A de la manzana I, con el predio proyectado para el plan parcial El Consuelo, donde este escarpe se encuentra bordeando una zona plana y 3) Zona de explotación antigua de arcillolitas donde se observan escarpes a lo largo de una zona extensa sin urbanizar ubicada al nororiente en las manzanas P, U, V y W.

El desarrollo en general no cuenta con un manejo adecuado de las aguas lluvias, vías pavimentadas, tratamiento geotécnico de taludes producto de la actividad minera y para la construcción de algunas vías y el emplazamiento de algunas viviendas.

Además, se presenta deficiencia en el proceso constructivo de las viviendas, ya que dicho proceso se realizó sin contemplar las normas técnicas de urbanismo vigentes, no obstante, tratándose de un desarrollo legalizado.

Por otra parte es importante anotar, que son diferentes las razones que ha contribuido a la amenaza alta por fenómenos de remoción en masa en el sector (desprendimientos y

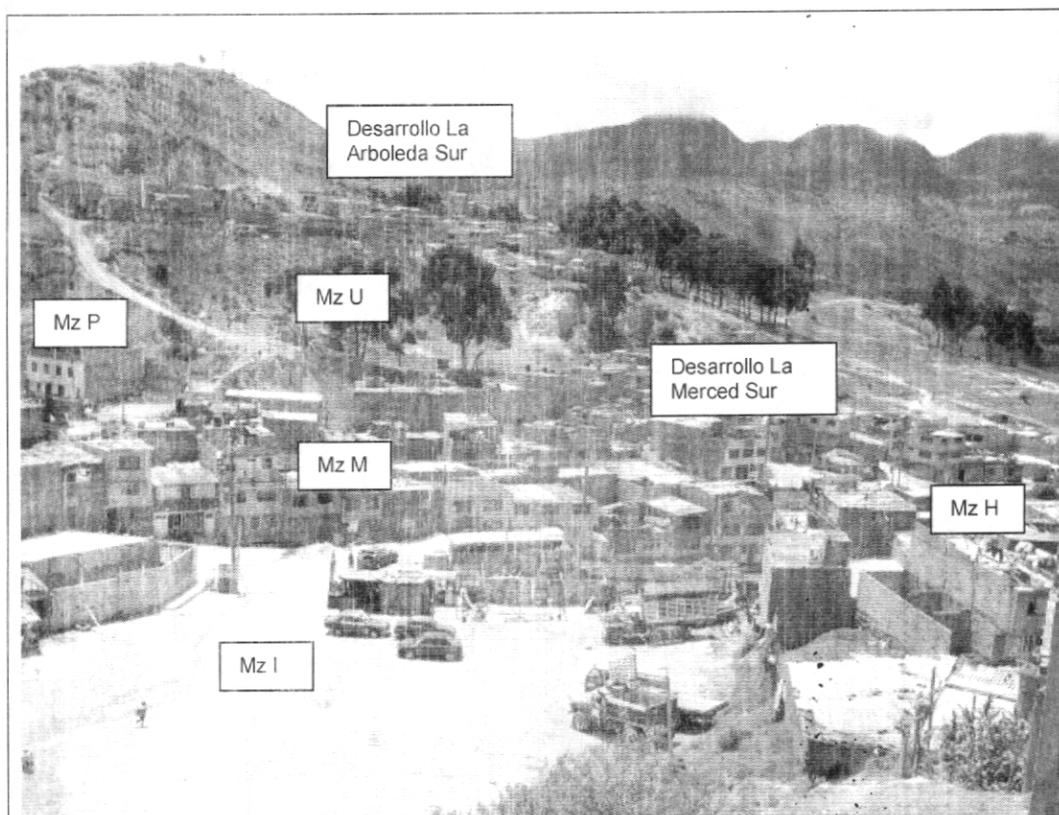


ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

caídas de fragmentos de roca, flujo de detritos, reptación, mal manejo del drenaje superficial) que ha llevado a la afectación de viviendas).



**Fotografía 1.** Panorámica del barrio La Merced Sur y sus alrededores tomada desde el costado noroccidental del barrio; donde se evidencia el relieve del sector con una marcada influencia de la actividad minera desarrollada y el proceso de consolidación urbana avanzado en el desarrollo.

Como se anotó anteriormente, en el desarrollo La Merced Sur, las vías, se encuentran sin estructura de pavimento, lo que favorece que se presenten procesos de erosión superficial (laminar y en surcos) favorecidos por su pendiente media y por la ausencia de obras para el manejo de la escorrentía superficial.

#### 4.2.2 Geología

El área del presente concepto, corresponde a una antigua zona de explotación minera, que regionalmente se ubica en el flanco occidental del Sinclinal del Tunjuelo, donde se exponen las rocas sedimentarias terciarias de la Formación Regadera compuesta por areniscas y arcillolitas que buzcan preferencialmente hacia el nororiente, no obstante se observan algunos estratos buzando hacia el sur.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

Cubriendo las rocas terciarias se exponen depósitos no consolidados del Cuaternario dentro de los cuales se destacan depósitos de ladera, suelos residuales y rellenos recientes productos de la actividad minera.

Las unidades litológicas enunciadas se describen a continuación:

**Conjunto Superior de la Formación La Regadera:** Esta unidad forma las laderas y escarpes de mayor pendiente y corresponden a los antiguos frentes de explotación minera, se encuentra constituida por areniscas que presentan una composición cuarzofeldespática predominantemente, de color gris claro a blanco, de grano fino a grueso en capas gruesas de 1 a 3 m, presenta estratificación cruzada y en bancos con intercalaciones menores de arcillolitas y limolitas (Fotografía 2). Estas areniscas eran explotadas como fuente de materiales granulares y afloran en los límites con el desarrollo Urbanización El Playón "La Playita" y a lo largo del escarpe ubicado a lo largo de la carrera 11A.

**Conjunto inferior de La Formación La Regadera:** Esta unidad se compone de arcillolitas de color gris claro, gris oscuro, amarillentas y rojizas, blandas, plásticas y cuando se encuentran expuestas a la acción del intemperismo se alteran y degradan con facilidad (Fotografía 3); en algunos sectores estas arcillolitas eran explotadas para la fabricación de ladrillos. De acuerdo con Ingeominas 1995 estas arcillolitas pertenecen a la formación la Regadera, no obstante, Geoconsulta 1998, indica que posiblemente las arcillolitas que se presentan pueden no ser de la base de la Formación La Regadera, sino posiblemente corresponden a la Formación Bogotá por las relaciones estratigráficas establecidas durante las labores de adquisición de la información geológica de superficie. Esta unidad esta expuesta hacia el nororiente del desarrollo en las manzanas O, P, U y V.

En cuanto a los suelos y depósitos del cuaternario se tienen:

**Depósitos de Ladera:** Esta unidad de edad reciente corresponde con los materiales arenosos, producto de deslizamientos generados sobre suelos residuales y la caída de bloques provenientes de los escarpes, que se han acumulado principalmente, sobre los taludes dejados por las actividades mineras.

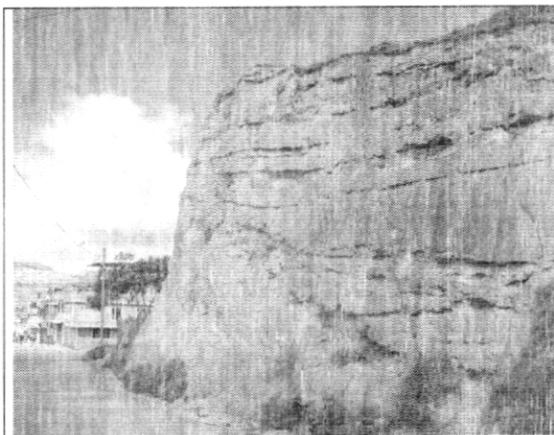
**Suelos Residuales:** Estas unidades se han desarrollado a partir de la alteración y meteorización principalmente de las rocas arenosas y arcillosas del Terciario. Dentro de los suelos de origen residual se tienen suelos arenosos, limo arenosos y arcillosos, los cuales presentan frecuentes intercalaciones con granulometría más fina a la predominante, presentan una coloración amarillo anaranjado y su espesor varía de pocos centímetros al par de metros. Estos suelos residuales en los sectores que limitan con los antiguos escarpes de explotación minera presentan una alta degradación por su alta susceptibilidad a la acción de los agentes de intemperismo y se observan en los límites con los antiguos frentes de explotación ubicados en el sector suroccidental y nororiental del desarrollo.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



Fotografía 2. Características litológicas y expresión de los taludes en rocas arenosas en los límites con el desarrollo Urbanización El Playón "La Playita"



Fotografía 3. Características y expresión morfológica de las rocas arcillosas en el desarrollo La Merced Sur

**Rellenos:** La adecuación del terreno se realizó mediante el relleno de sectores de forma aleatoria con los materiales sobrantes producto de la actividad minera, su composición es muy heterogénea, principalmente de composición arcillosa y limo arenosa, con escombros de construcción. También se presentan rellenos superficiales que fueron dispuestos para la adecuación urbanística del terreno y presentan una composición areno limosa y limo arcillosa proveniente de los cortes locales de la explanación del terreno.

#### 4.2.3 Geomorfología

El desarrollo La Merced Sur se ha emplazado sobre laderas de origen denudacional y estructural, con geoformas constituidas principalmente por colinas y terrenos ondulados, laderas de pendiente moderada a suave y algunas superficies de aplanamiento. Igualmente el barrio se consolidó sobre una zona muy afectada por las explotaciones mineras para el desarrollo de la industria extractiva. Dentro de las geoformas del desarrollo es importante destacar las siguientes:

**Laderas Estructurales:** Corresponden con los terrenos de mayor inclinación, con una morfología de laderas con pendientes suave a moderada. Estas laderas están conformadas principalmente por las unidades de areniscas de la formación Regadera.

Sobre estas laderas estructurales se presentan fuertes escarpes producto de los cortes realizados durante la actividad minera desarrollada en el sector. Los escarpes producto de la actividad minera se ubican principalmente al sur del desarrollo en las manzanas B, C, E y F.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



Fotografía 4. Talud en rocas arenosas de la Formación La Regadera, altamente susceptible al desarrollo de Caídas de Bloques y Flujos de Detritos ubicado sobre la Carrera 11 A.

Fotografía 5. Antiguo escarpe conformado durante la explotación minera, ubicado al sur del desarrollo La Merced Sur

**Colinas y Terrenos Ondulados:** Corresponde con geofomas producto de de la degradación diferencial de laderas preexistentes, debido a la acción prolongada de procesos denudacionales. Sus crestas son redondeadas y sus pendientes suaves, estas geofomas se evidencian en los sectores donde predominan las rocas arcillosas y las intercalaciones de materiales arenosos y arcillosos. De la misma manera en los sectores donde los suelos residuales alcanzan espesores mayores al metro la morfología se suaviza y la zona presenta un relieve ondulado y suavizado. Es la unidad mas extensa y se observa en la zonas central y norte del desarrollo.

**Superficies de Aplanamiento:** Corresponde con sectores casi planos que anteriormente fueron parte de laderas de pendiente moderada, las cuales fueron intervenidas mediante la actividad antrópica que con el tiempo se convirtieron en superficies suaves tanto por la realización de cortes, como por la realización de rellenos. Esta unidad se observa claramente en la manzana I.

#### 4.2.4 Procesos Morfodinámicos

Dentro de los procesos morfodinámicos que se encuentran en el sector se presentan actividades antrópicas intensas, correspondientes a la explotación minera, procesos de erosión, flujos de tierra, procesos de caída de bloques sobre los taludes mineros y procesos de erosión laminar y en surcos. Adicionalmente, se identificaron taludes de corte y excavaciones que adolecen de obras de protección, contención, y drenaje. Dentro de los procesos morfodinámicos cabe destacar los siguientes:



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

**Procesos de erosión:** Afecta principalmente las antiguas zonas de explotación minera, debido a que carecen de cobertura vegetal, donde la actividad antrópica de los nuevos asentamientos urbanos han incrementado la tasa de erosión de estos suelos. Por las características de los materiales, principalmente la friabilidad de las areniscas se favorece la acción de los agentes erosivos donde en cortos periodos de tiempo se puede convertir los procesos de erosión laminar en surcos, avanzar a cárcavas y a futuro generar problemas de remoción en masa. Estos procesos se evidencian a lo largo de la carrera 11 A.

**Inestabilidad de taludes de corte:** Estos procesos se observan en los taludes producto de la explotación minera, donde se exponen las areniscas principalmente. En estos taludes han ocurrido procesos de caída de bloques de roca, que se encuentran favorecidos por las familias de discontinuidades, la altura de los taludes de corte y la falta de protección y medidas de contención y drenaje. En estos taludes también es frecuente la generación de flujos de detritos y el desprendimiento de los materiales de los suelos residuales que se ubican en el borde del talud. Por las características de estos taludes, se pueden desarrollar fenómenos de inestabilidad con componentes traslacionales principalmente.

Dentro de los taludes con mayor susceptibilidad a la ocurrencia de fenómenos de inestabilidad se encuentra el que limita con el desarrollo Urbanización El Playón "La Playita" al suroccidente del desarrollo, donde el FOPAE, como se mencionó en los antecedentes ha realizado diversas obras para garantizar la estabilidad del sector. No obstante, existen algunos sectores de este talud que carecen de intervención adecuada lo que favorecería la ocurrencia de procesos de inestabilidad. También se encuentra otro talud que limita con una zona de parqueaderos del desarrollo que se ubica en la manzana Z donde se han colocado rellenos con escombros y materiales de construcción que adolecen de medidas de contención y drenaje, lo que favorece que adicionalmente, durante las altas precipitaciones, por el arrastre de sedimentos se genere la obstrucción del drenaje superficial.

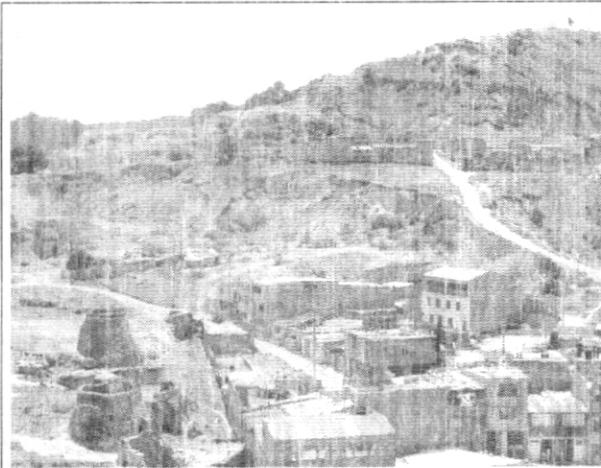
**Procesos de Reptación que pueden avanzar a Flujos de Tierra o Deslizamientos:** Estos fenómenos de inestabilidad se evidencian en los sectores donde predominan las arcillolitas y los suelos residuales arcillosos y rellenos dispuestos en sectores de moderada y alta pendiente que corresponden al sector oriental del desarrollo en la parte alta de las manzanas U y V, donde se explotaban dichos materiales para la fabricación de ladrillos. Estos sectores por sus características si son intervenidos inadecuadamente son altamente susceptibles a que sobre ellos se generen flujos de tierra o deslizamientos con mecanismos rotacionales.



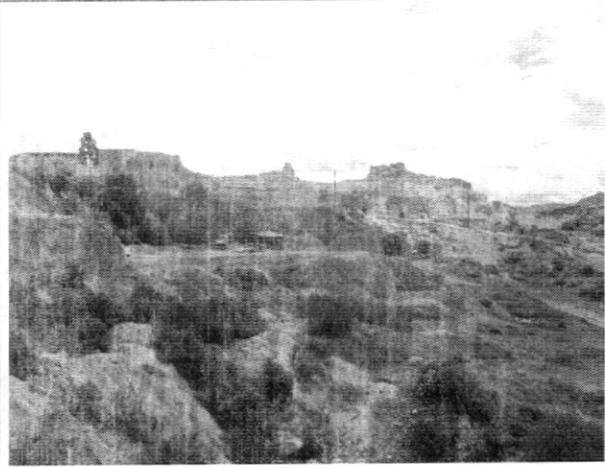
ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



Fotografía 6. Antigua zona de explotación minera, desarrollada sobre rocas arcillosas ubicada al costado oriental del desarrollo donde se observan los antiguos frenes de explotación y los intensos procesos de degradación de ladera.



Fotografía 7. Se observan los antiguos taludes de corte sometidos a intensos procesos erosivos al norte del desarrollo.



Fotografía 8. Se observa la ubicación de las viviendas del desarrollo respecto a los taludes de corte realizados en rocas arcillosas, que adolecen de medidas de contención y drenaje.



Fotografía 9. Se observa un muro en gaviones utilizado para proteger las viviendas de las manzanas O y P al nororiente del desarrollo.

#### 4.2.5 Hidrografía e Hidrología

De acuerdo con el estudio de Ingeocim Ltda. (1998), el desarrollo se encuentra en la Subcuenca de la Quebrada La Chiguaza, la cual es uno de los principales afluentes del río Tunjuelo, que nace los Cerros Orientales de la Sabana de Bogotá a una altitud de 3506 m.s.n.m., drenando en dirección predominante NW, su recorrido total es de 10.3 Km, y esta claramente dividido en dos sectores. El superior, de alta pendiente, desde su



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

nacimiento hasta la brecha existente entre los cerros de Juan Rey y las Guacamayas, recibe la afluencia de sus tributarios mayores. El inferior, desde la brecha mencionada hasta su desembocadura en la margen derecha del Tunjuelo a la cota 2545 m.s.n.m. aproximadamente, caracterizado por su baja pendiente. El área de drenaje de la quebrada Chiguaza es de 1890.4 ha, con un patrón de drenaje subparalelo a dendrítico, tiene una pendiente promedio ponderada de 16%.

Específicamente el desarrollo hace parte de la vertiente nororiental del sector inferior de la subcuenca. Es importante anotar, que dentro del desarrollo no se observan corrientes de agua permanentes, pero por las características litológicas y condiciones físicas del sector se observan algunas marcas de drenaje formadas por las aguas de escorrentía y que favorecen sobre estos sectores el avance de procesos erosivos.

#### 4.2.6 Lluvias y Análisis hidrológico

De acuerdo con el estudio de Ingeocim Ltda. (2001) en el área donde se realizó el análisis de lluvias e hidrológico, se obtuvo que se la distribución temporal de la precipitación presenta características bimodales, con dos periodos de mayor precipitación durante los meses de marzo a mayo para el primer semestre y octubre a noviembre para el segundo semestre.

Tabla No. 4. Estaciones Utilizadas para análisis hidrológico

ESTACIÓN	SANTA LUCIA	LA PICOTA
CÓDIGO	2120052	2120156
TIPO	Pluviográfica	Pluviométrica
COORDENADA N	997550 N	995500 N
COORDENADA E	995080 E	994600E
ELEVACIÓN (m)	2630	2580
PRECIPITACIÓN ANUAL MEDIA	594.7 mm	547.3 mm

Para efectos de caracterización de las precipitaciones en la zona donde se emplaza el desarrollo, en el citado estudio se emplearon los registros de la Estación Santa Lucía y la Estación La Picota (Tabla No. 4) donde se define que la zona presenta una precipitación promedio anual alrededor de 570 mm y el mes con mayor precipitación es octubre.

Por otra parte, en el mencionado estudio (Ingeocim Ltda., 1998) se determinó un valor de aproximadamente de 205 mm como lluvia crítica, con una duración de 30 días y el periodo de retorno es de 30 a 35 años.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

#### 4.2.7 Factor Antrópico

Como se ha venido mencionando, la intervención antrópica en el desarrollo ha afectado las condiciones de estabilidad naturales del terreno, desde el inicio de las explotaciones mineras de arenas y arcillas a cielo abierto, se configuraron taludes de corte y excavaciones de forma no técnica, que han modificado fuertemente la superficie original, dejando zonas de fuertes escarpes donde actualmente se están generando fenómenos de remoción en masa.

De igual forma para la adecuación urbanística del terreno, se realizaron algunos cortes y rellenos que adolecen de medidas de protección, contención y drenaje que generan problemas locales de estabilidad. Adicionalmente, dentro de las actividades antrópicas, vale la pena destacar que por acción de las aguas de escorrentía y debido a que no se cuenta con obras de drenaje adecuadas, se ha acentuado la generación de procesos de erosión superficial.

El estado actual de la mayoría de las vías, 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 largo de las mismas, en los sectores de pendiente media de las zonas consolidadas del barrio; los procesos de erosión alcanzan el desarrollo de pequeños surcos.

#### 4.2.8 Uso y Cobertura Vegetal

El uso del suelo es urbano, correspondiendo a un sector en desarrollo con densidad de construcción media de tipo residencial, vías de acceso peatonal y vehicular, en general sin pavimentar.

El desarrollo se encuentra en proceso de consolidación y los predios no construidos (27%) se caracterizan por estar cubiertos por vegetación de pastos. Adicionalmente, de acuerdo con el plano de legalización del desarrollo se presenta una zona comunal donde se ha construido un parque.

### 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 obtuvo la siguiente zonificación:

- © **Zonas de Amenaza Alta por FRM:** Corresponden a 5 zonas, tal como se describen a continuación en la Tabla No. 5. .



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

**Tabla No. 5.** Zonas de amenaza alta en el desarrollo La Merced Sur de la localidad de Rafael Uribe Uribe

ZONA	MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
Zona 1	A	1 a 10	<p>Predios ubicados en una zona que corresponde con un antiguo frente de explotación, que se conformó durante las actividades mineras extractivas de las areniscas de la Formación La Regadera. El escarpe presenta alturas variables, siendo mayor hacia el sector occidental donde limita con el desarrollo Urbanización El Playón "La Playita" y se va adelgazando hacia el nororiente, a lo largo de la Carrera 11 A, que se denomina Diagonal 49 B Sur al nororiente del barrio. El escarpe se encuentra fuertemente diaclasado y erosionado y está conformado por bancos de areniscas con intercalaciones de arcillolitas, pertenecientes al Conjunto Superior de la Formación Regadera. Sobre el escarpe es frecuente la generación de caída de bloques de roca, flujos de detritos y procesos de erosión intensa, que afectan el terreno de la parte alta del talud. Además, en la parte alta del mismo se han colocado rellenos que adolecen de medidas de protección y drenaje y que han generado desprendimientos a lo largo del borde del talud.</p> <p>Adicionalmente se han presentado problemas de arrastre de sedimentos contra las viviendas durante los periodos de alta precipitación, debido a que se encuentra una zona de parqueadero informal, donde se llevó a cabo el depósito de materiales de construcción y escombros, de una manera no tecnicada, contribuyendo al lavado del material y obstrucción del drenaje superficial.</p> <p>De igual forma este sector en el límite con la urbanización Molinos de la Caracas, presenta un talud de alta pendiente, donde se presentan problemas locales de inestabilidad. Además, dado que no se presenta una zona de aislamiento con la citada urbanización, que facilite el desarrollo o construcción de obras de drenaje superficial que permita a su vez el adecuado manejo de las aguas lluvias provenientes desde la parte alta de la ladera, se acentúan dichos problemas.</p> <p>Es de anotar, que en esta zona hacia el norte el FOPAE, llevó a cabo de forma parcial la implementación de obras de mitigación consistentes en: bermas, cunetas colectoras y protección del talud a través del recubrimiento en concreto. No obstante hacia el sur el talud carece de medidas de protección.</p>
	B	6 a 12 y 13A	
	C	8 a 11 y 13	
	E	1 a 10 y 11A (en el predio 10 se encuentran tres viviendas (A a C) no cartografiadas por DAPD).	
	F	6A	
	L	7A	
Z	1 (en el predio se encuentran cuatro viviendas (1A a 1D) no cartografiadas por DAPD).		
Zona 2	M	7 a 9	<p>Predios ubicados sobre un talud dejado por las actividades antrópicas de minería extractiva en la parte baja de la Diagonal 49 B Bis Sur y en la que por su alta pendiente, la intervención inadecuada en ellos puede generar la afectación de las viviendas que se encuentran en la parte baja del talud.</p>
Zona 3	H	1, 5, 8 y 9	<p>Zona que corresponde a fuertes escarpes tanto en areniscas como en arcillolitas, dejados por las actividades de minería, donde se puede presentar caída de bloques, flujos de detritos y flujos de tierra. Adicionalmente, los taludes presentan evidencias de algunos procesos antiguos. No obstante, los taludes limitan con una zona de morfología plana dejado por las actividades mineras, pero que en los límites de esta zona con los taludes se pueden presentar problemas de inestabilidad.</p>
	I	21A (en el predio se encuentra una vivienda (1) no cartografiada por DAPD)	



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ZONA	MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
Zona 4	P	16A y 17A (en el predio 16A se encuentran dos viviendas (B y C) no cartografiadas por DAPD).	Corresponde con una antigua zona de explotación minera constituida principalmente de arcillas, donde se evidencia el desarrollo de procesos de reptación y hacia las zonas de escarpes de fuerte pendiente, se pueden desarrollar flujos de tierra y deslizamientos. Adicionalmente, algunos sectores carecen de cobertura vegetal, que facilitan el desarrollo de procesos de erosión que a futuro pueden avanzar a procesos de remoción en masa.
	U	1 a 13	
	V	1 a 10 A	
	W	1 a 4 y 12 a 18	
Zona 5	Q	9 a 11	Zona que corresponde al límite con un escarpe de pendiente fuerte, desarrollado sobre arcillolitas y que es producto de las actividades mineras adelantadas en el sector y que por sus condiciones actuales, se pueden desarrollar flujos de tierra.
	R	13 A	
	X	1A	

**Zona de Amenaza Media por FRM:** Corresponde con el resto de los predios del desarrollo, que se relacionan en la Tabla No. 6, los cuales se encuentran en zonas de pendiente baja a media, en laderas de formas onduladas, conformada por rocas arenosas y arcillosas de la Formación La Regadera, cubiertos localmente por depósitos no consolidados, suelos residuales y rellenos antrópicos (principalmente producto de la extracción minera, con una susceptibilidad media al desarrollo de fenómenos de inestabilidad, aunque actualmente, sin procesos activos de inestabilidad.

De acuerdo con lo anterior, se presenta en el Anexo 1, el Mapa de Zonificación de Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa del desarrollo **La Merced Sur**.

**Tabla No. 6.** Predios localizados en zonas de amenaza media, en el desarrollo La Merced Sur

Manzana	Predios	Manzana	Predios
B	1 a 5	N	1 a 15 y ocho predios (15A A 15H) no cartografiados por DAPD
C	1 a 7 y 13 (en el predio 13 se encuentran tres viviendas (A a C) no cartografiadas por DAPD)	O	1 a 18 y un predio (A) no cartografiado por DAPD
D	1 a 3	P	1 a 15
F	1 a 5	Q	1 a 8.
G	1, 2, 2A, 3 a 40	R	1 a 12
H	2 a 4, 6, 7, 10 y 11	S	1 a 8, 9A (en el predio 9A se encuentran cuatro viviendas (A a D) no cartografiadas por DAPD)
I	1 a 20	T	1 a 5
J	1 a 4	W	5 a 11
K	1 a 8	X	1 a 20
L	1 a 6	Y	1 a 4 y 1A
M	1 a 6	Zona Comunal	ZC



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

## 5. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

El análisis de 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 sollicitación 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 sollicitaciones 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<sup>1</sup> (Tabla No. 7) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No. 8.

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

TIPO DE EDIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
LV	Corresponde a lotes vacíos
B1	Construcciones de muy mala calidad, sin fundación ni ligazón estructural. En nuestro medio se les denomina tugurios o ranchos.
B2	Construcciones de calidad regular o mala. No tienen refuerzo estructural ni fundación adecuados. Para la zona de estudio, se pueden catalogar dentro de este grupo las casas en mampostería no reforzada o prefabricadas simples.
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 la Tabla No. 7 y la revisión adelantada durante las visitas de campo, se determinó una predominancia de viviendas con condiciones de calidad regular (B2=59%), seguido por lotes vacíos (LV=27%), cubiertos por pastos y caracterizados por una morfología de pendiente media; luego se encuentran viviendas con construcciones de mala calidad (B1=13%) y tan sólo 1% corresponde con viviendas con muy buena calidad.

<sup>1</sup> 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.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

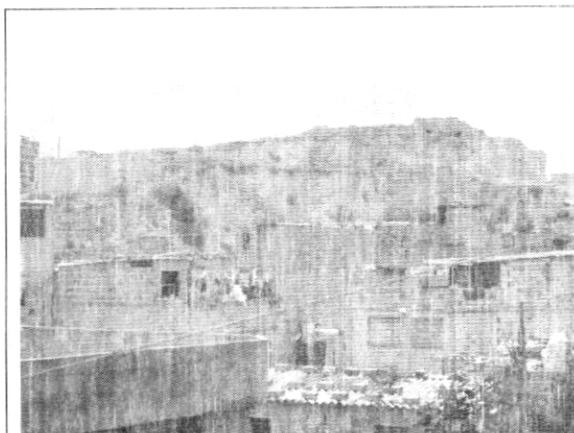
Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

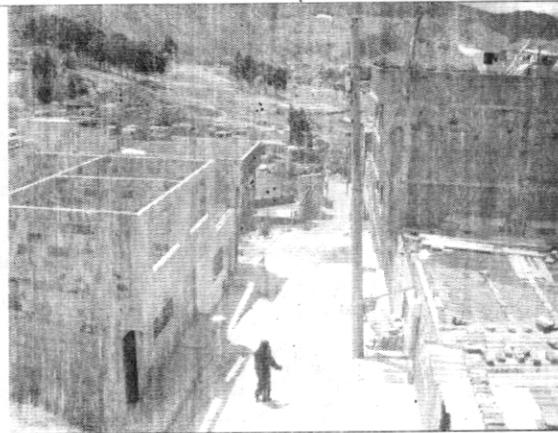
El desarrollo **La Merced Sur** cuenta con 235 predios construidos, que corresponden al 73% del total de predios, y las viviendas corresponden con unidades residenciales predominantemente de un piso (33%) y dos pisos (30%), en menor medida se encuentran construcciones de 3 pisos (10%).

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

Tipo de solicitud	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
Impactos	Deformación Ruptura	Refuerzo



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



Fotografía No. 11. Se observa la morfología de pendiente media de las vías, que carecen de pavimento y obras de drenaje, lo que favorece sobre ella el desarrollo de procesos erosivos superficiales.

De acuerdo con los parámetros verificados y las características del sector, la solicitud por impactos se concentran en los antiguos frentes de explotación minera en areniscas y corresponde con las zonas de amenaza alta Zona 1 y Zona 3, en el resto del desarrollo, el análisis está dirigido a las solicitudes por desplazamientos y empujes laterales.

En este sentido, las solicitudes por empujes laterales y por desplazamientos laterales (deformaciones) en general son medias a altas. Es importante anotar que en los predios no construidos no hay solicitudes porque no hay elementos expuestos (viviendas).



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

## 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. 9

**Tabla No. 9.** 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. 10 se presenta la matriz de daño utilizada.

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

	CLASE DE SOLICITACIÓN	TIPOLOGÍA DE VIVIENDA			
		B1	B2	B3	B4
IMPACTOS	EC1	V	V	V	IV
	EC2	V	V	IV	III
	EC3	V	IV	III	II
	EC4	IV	III	II	I
	EC5	III	II	II	I



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

	CLASE DE SOLICITACIÓN	TIPOLOGÍA DE VIVIENDA			
		B1	B2	B3	B4
IMPACTOS	EC1	V	V	V	IV
	EC2	V	V	IV	III
	EC3	V	IV	III	II
	EC4	IV	III	II	I
	EC5	III	II	II	I
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 solicitud; se estima, por tanto, que en la zona de alta amenaza las solicitudes son altas por desplazamientos (deformaciones) laterales, por empujes laterales y por impactos en los sectores de amenaza alta con potencial caída de bloques (Zona 1 y Zona 3). Esto se debe a que, además de estar en zonas susceptibles a presentar fenómenos de remoción en masa, ofrecen una baja resistencia por la pobre calidad de la construcción ante las eventuales solicitudes. Como se anotó anteriormente, en los predios no construidos no hay solicitudes porque 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. 11.

Para cada una de las posibles solicitudes asociadas a la amenaza, se determinaron 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 solicitud, se determinó que el IVF total sea el máximo de los tres anteriores, es decir:

$$IVF_{total} = \max ( IVF_{desplazamientos}, IVF_{empujes}, IVF_{impactos} )$$

**Tabla No. 11.** 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



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Índice de Daño	Índice de Pérdidas
III	0.35 - 0.65
IV	0.65 - 0.85
V	0.85 - 1.00

La vulnerabilidad se categoriza según el valor de los IVF totales, según se precisa en la Tabla No. 12

**Tabla No. 12.** 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 $\geq$ 0.85
ALTA	$0.65 \leq$ IVF total $<$ 0.85
MEDIA	$0.35 \leq$ IVF total $<$ 0.65
BAJA	$0.15 \leq$ IVF total $<$ 0.35
MUY BAJA	IVF total $<$ 0.15

#### 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 barrio **La Merced Sur**, de acuerdo con el Índice de Vulnerabilidad Física son de una vulnerabilidad media y alta ante procesos de remoción en masa. Para los predios con vulnerabilidad media el IVF en general varía entre 0.41 y 0.51 y para los predios con vulnerabilidad alta el IVF varía entre 0.67 y 0.75.

### 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 el riesgo puede ser intervenido y reducido, 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. 13.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

**Tabla No. 13.** Categorías de Riesgo de acuerdo con el Índice Global de Riesgo (Tomada de INGEOCIM, 1998).

CATEGORÍA DEL RIESGO	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN
Bajo	$0.001 \leq \text{IRG}_{\text{prom}} < 0.375$	Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, están entre el 1% y el 37,5%
Medio	$0.375 \leq \text{IRG}_{\text{prom}} < 0.625$	Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, están entre el 37,5% y el 62,5%
Alto	$\text{IRG}_{\text{prom}} \geq 0.625$	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 riesgo medio ante procesos de remoción en masa presentan un IRG que oscila entre 0.48 y 0.58 y los predios en riesgo alto presentan un IRG que oscila entre 0.66 y 0.80. Los predios no construidos no presentan calificación de riesgo debido a que no presentan elementos expuestos (viviendas).

## 6.2 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE RIESGO.

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, la calificación y zonificación de riesgo corresponde a los predios construidos. De igual forma es importante anotar, que una vez evaluada la amenaza y vulnerabilidad; se obtiene que los principales escenarios de riesgo alto coinciden con las zonas de amenaza alta o de condiciones altas de vulnerabilidad y corresponde a la siguiente zonificación:

- **Zona de Riesgo Alto**, corresponde a los predios que se relacionan a continuación, los cuales se encuentran discriminados tanto por Riesgo Alto No Mitigable como por Riesgo Alto Mitigable:
  - Zona de Riesgo Alto No Mitigable

ZONA	MANZANA	PREDIOS
ZONA 1	A	3 y 6
	B	6 a 12 y 13 A
	C	8, 9, 10 y 13
	E	2, 4, 10 y 11A
	F	6A

Como se mencionó en los antecedentes en los predios 13 de la manzana C y 10 de la manzana E, se encuentran tres viviendas respectivamente identificadas como A, B y C, en los sectores norte de los mismos, que corresponden a la parte de los predios construida actualmente, para las cuales se presenta una calificación de riesgo diferente debido a que sus características físicas son diferentes.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

- Zona de Riesgo Alto Mitigable

ZONA	MANZANA	PREDIOS
ZONA 1	A	1, 2, 4, 5 y 7 a 10
	E	1, 3, 5 a 9 y las tres viviendas (A a C) no cartografiadas por DAPD localizadas en la parte norte del predio 10.
	Z	1 (en el predio se encuentran cuatro viviendas (1A a 1D) no cartografiadas por DAPD).
ZONA 3	I	21 A (en el predio se encuentra una vivienda (1) no cartografiada por DAPD)
ZONA 4	P	16A (en el predio 16A se encuentran dos viviendas (B y C) no cartografiadas por DAPD).
	U	1
	X	1A

- Zona de Riesgo Medio, corresponde al resto de predios del barrio, construidos en zonas de amenaza media.

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
B	1 a 5	Cada propietario de las viviendas en riesgo medio, 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).  Adecuación de vías, pavimentación y obras de drenaje y de esta manera evitar, que cualquier intervención inadecuada en esta zona, pueda generar procesos de remoción en masa.
C	1 a 7 y tres viviendas (A, B, C) no cartografiadas por DAPD localizadas en la parte norte del predio 13	
D	1 a 3	
F	2 a 5	
G	1, 2, 2A, 3 a 40	
H	2 a 4, 6, 7, 10 y 11	
I	8 a 19	
J	1 a 4	
K	1 a 6 y 8	
L	1 a 5	
M	4 y 6	
N	1 a 15 y ocho predios (15A A 15H) no cartografiados por DAPD	
O	1 a 9, 11 a 14, 16, 17, 18 y un predio no cartografiado por DAPD	
P	3 a 11, 13 y 14	
Q	2 a 6	
R	1 a 5, 7, 9 y 12	
S	1 a 8, 9A y cuatro predios (A a D) no cartografiados por DAPD	
T	2, 3 y 5	
W	5 a 10	
X	1 a 20 y 1A	
Y	1 a 4 y 1A	
Zona Comunal	ZC	



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El desarrollo **La Merced Sur** de la localidad de Rafael Uribe Uribe, 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 regularización para los predios del desarrollo **La Merced Sur**, a los que se les definió amenaza media y/o riesgo medio por fenómenos de remoción en masa y se recomienda excluir del proceso aquellos predios con amenaza alta y/o riesgo alto por remoción en masa. Los predios que se listan en la **Tabla No. 14** corresponden a los predios con restricción de uso por encontrarse ubicados en zonas de amenaza alta por FRM, que en el momento no presentan condición de riesgo alto por no estar urbanizados y por su estado actual su uso urbano, debe quedar condicionado a las recomendaciones específicas indicadas a continuación:

**Tabla No. 14.** Predios que se encuentran ubicados en la Zona de Amenaza Alta por FRM

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
C	11	No urbanizar y destinar toda la zona como suelo de protección por riesgo, su uso como zona de recreación pasiva y adecuarla para tal fin mediante la implementación de obras de drenaje y de reconfiguración de la ladera, esto con el fin de evitar un deterioro progresivo de las condiciones de estabilidad en el sector, que pueda comprometer posteriormente nuevas viviendas del desarrollo.
L	7A	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 cumpla con los términos de referencia emitidos por la DPAE, que defina e incluya el diseño detallado de las medidas de mitigación.  Adicionalmente, el propietario del predio 16 A de la manzana P debe realizar el mantenimiento del muro de gaviones y evitar que por su deterioro, se afecten los predios de las manzanas O y P.
M	7 a 9	
H	1, 5, 8 y 9	
P	17 A	
U	2 a 13	
V	1 a 10 A	
W	1 a 4 y 12 a 18	
Q	9 a 11	
R	13 A	



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

- Por amenaza o riesgo alto por fenómenos de remoción en masa, se establece una restricción de uso del suelo y para propósito del proceso de regularización 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 estas condiciones son excluyentes.

Por tal razón dentro de riesgo alto mitigable se encuentran los siguientes predios, los cuales deben quedar condicionados a las recomendaciones específicas indicadas a continuación en la Tabla No. 15.

**Tabla No. 15.** Predios que se encuentran ubicados en Zonas de Riesgo Alto Mitigable por FRM

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
A	1, 2, 4, 5 y 7 a 10	Se recomienda incluir este sector (talud que se encuentra a lo largo de la carrera 11 A que limita contra el desarrollo Urbanización El Playón "La Playita" y que continua hacia el nororiente dentro del desarrollo La Merced Sur a lo largo de la Diagonal 49 B sur) en la base de datos de sitios críticos por fenómenos de remoción en masa, a fin de ampliar el área de intervención por parte de la entidad competente, mediante la actualización y el complemento de los estudios de amenaza y riesgo existentes que definan los diseños y las medidas de mitigación del riesgo.
E	1, 3, 5 a 9 y las tres viviendas (A a C) no cartografiadas por DAPD localizadas en la parte norte del predio 10.	
I	21 A (en el predio se encuentra una vivienda (1) no cartografiada por DAPD)	Se debe adelantar por parte del propietario, un estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, que defina e incluya el diseño detallado de las medidas de mitigación y garantizar la habitabilidad de las viviendas.
P	16A (en el predio 16A se encuentran dos viviendas (B y C) no cartografiadas por DAPD).	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 y 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).
U	1	
Z	1 (en el predio se encuentran cuatro viviendas (1A a 1D) no cartografiadas por DAPD).	
X	1A	Para este predio se recomienda que se evite ampliar su área construida hasta tanto no se realice un estudio geotécnico detallado por parte del propietario, en cumplimiento del Título H de las actuales Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (Decreto 33 de 1998), que defina las medidas de estabilización del talud adyacente a la parte posterior del predio.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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

**Tabla No. 16.** Predios que se encuentran ubicados en Zonas de Riesgo Alto No Mitigable por FRM.

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
A	3 y 6	<p>Continuar con el proceso de Reasentamiento de Familias en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable.</p> <p>Para estos predios, por su grave deterioro estructural, se recomienda demolerlos en el menor tiempo posible, para evitar que se presenten riesgos colaterales por el colapso de las estructuras afectadas.</p> <p>Posteriormente, se debe aislar y señalizar la zona mediante vallas informativas a fin de evitar que tales predios sean ocupados nuevamente.</p> <p>Adicionalmente se deben destinar como suelo de protección por riesgo y su uso como zona de recreación pasiva.</p>
B	6 a 12 y 13 A	<p>Los predios culminaron el proceso de reasentamiento, por lo que enmarcado en el estudio de amenaza y riesgo, que se recomendó anteriormente realizar en este sector, se considere la adecuación del mismo, como zona de recreación pasiva.</p> <p>Adicionalmente se deben destinar como suelo de protección por riesgo, su uso como zona de recreación pasiva y adecuarla para tal fin mediante la implementación de obras de drenaje y de reconfiguración de la ladera, esto con el fin de evitar un deterioro progresivo de las condiciones de estabilidad en el sector, que pueda comprometer posteriormente nuevas viviendas del desarrollo.</p>
C	8, 9, 10 y 13	
E	2, 4 y 11A	
F	6A	
E	10	

- Se recomienda implementar obras de infraestructura que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, entre otras: dotación de adecuadas redes de acueducto y alcantarillado, obras de protección de laderas, pavimentación de vías y construcción de obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía superficial. Se considera que las entidades competentes, realicen estas obras para el mejoramiento integral del sector, de forma prioritaria en las zonas de amenaza alta que se encuentran a lo largo de carrera 11 A que limita contra el desarrollo Urbanización El Playón "La Playita" y que continua hacia el nororiente dentro del



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

desarrollo La Merced Sur a lo largo de la Diagonal 49 B sur, para evitar el deterioro progresivo del sector.

- Articular con el 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 barrio.
- 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.

## 8. OBSERVACIONES

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



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

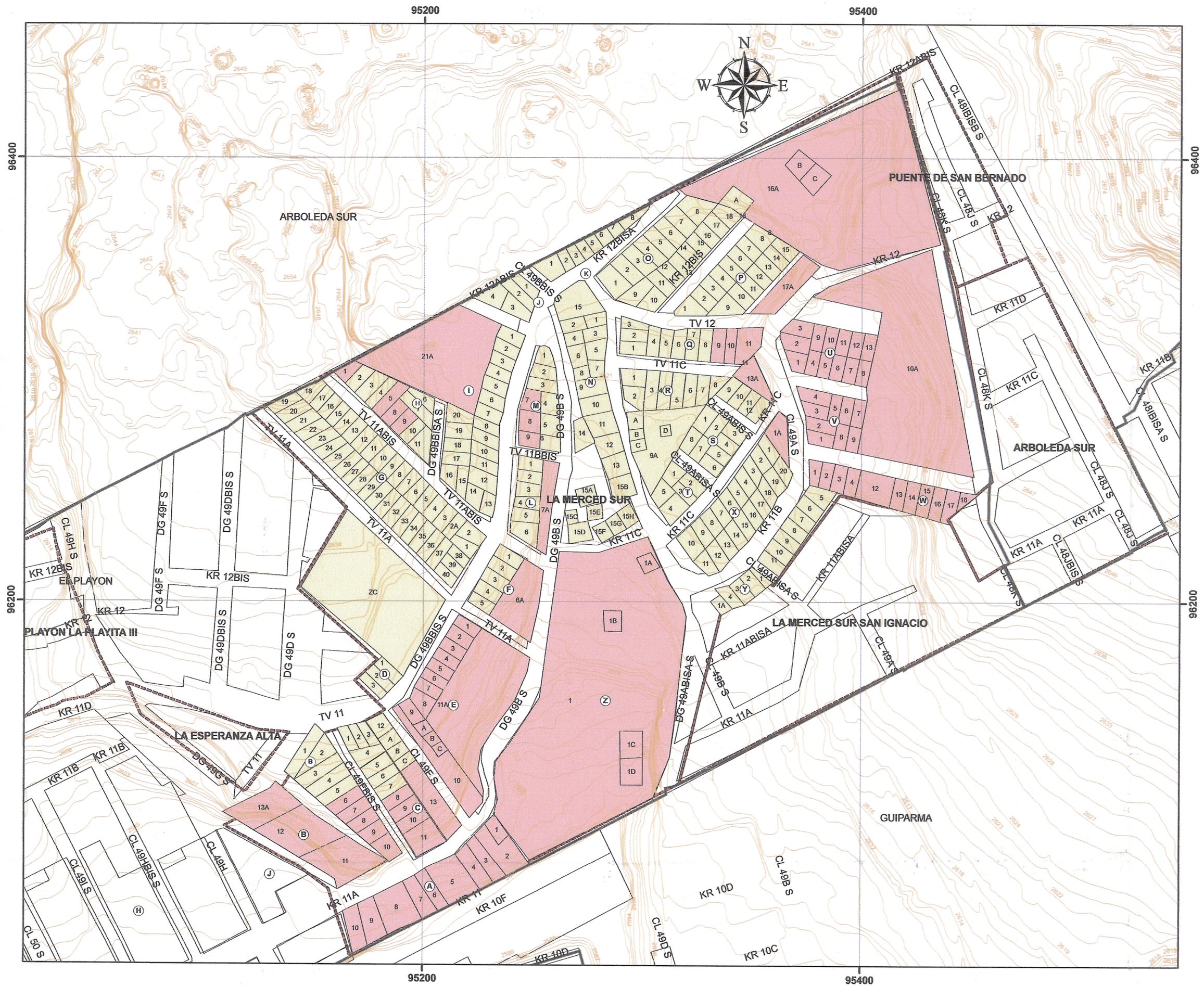
Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

## 9. ANEXOS

Plano de loteo del desarrollo **La Merced Sur** (Rafael Uribe Uribe) a escala 1:3000 con la identificación y delimitación de zonas de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa.

Elaboró	<b>DUVÁN HERNÁN LÓPEZ MENESES</b> Geólogo M. P. 2119 CPG	
Elaboró	<b>CÉSAR FERNANDO PEÑA PINZÓN</b> Geólogo - Especialista en Geotecnia M. P. 1751 CPG	
Revisó	<b>DIANA PATRICIA ARÉVALO SÁNCHEZ</b> Coordinadora Grupo Estudios Técnicos y Conceptos	
Aprobó	<b>GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ</b> Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	<b>FERNANDO RAMÍREZ CORTÉS</b> Director	



Secretaría de Gobierno  
 Dirección de Prevención y  
 Atención de Emergencias

CONCEPTO TECNICO NO. 4475  
 Barrios La Merced Sur  
 Localidad Rafael Uribe Uribe

**CONVENCIONES**

- Loteo
- Limite de Barrios DACD
- Limite Barrio DAPD
- Limite de Localidad
- Red Hidrica

**Amenaza por Remoción en Masa**

- Amenaza Alta
- Amenaza Media
- Amenaza Baja

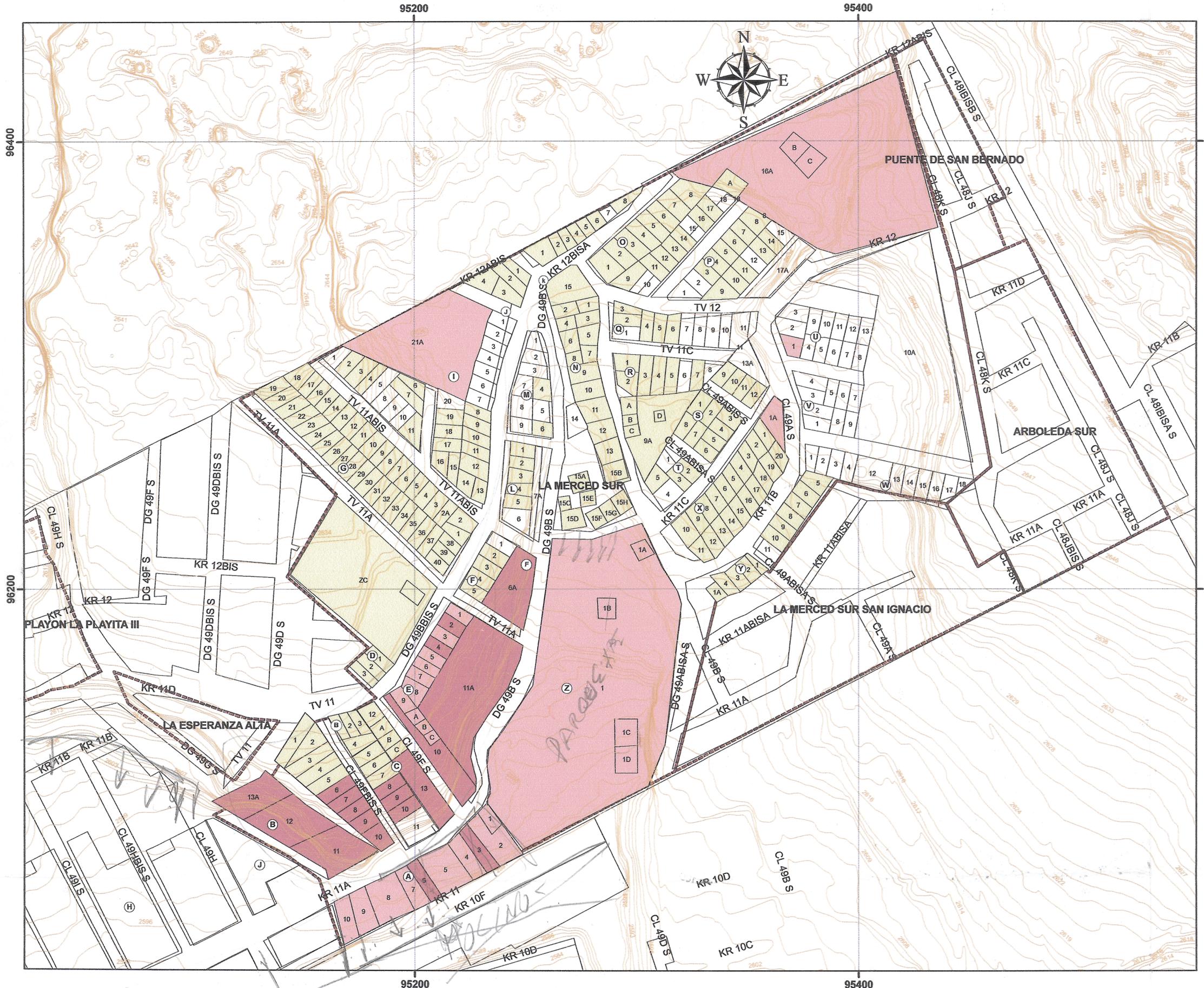
**Sistema de coordenadas**

Bogotá, Colombia  
 Sistema de Coordenadas  
 Cartesianas:  
 GCS\_CartBOGBOG  
 Datum: Bogotá  
 Prime Meridian: 0  
 Angular Unit: Degree

ESCALA GRÁFICA:  
 1:1.600

FUENTE:  
 DPAE, DAPD, DACD

ELABORO: BLG.                      FECHA: 27/09/06



Secretaría de Gobierno  
Dirección de Prevención y  
Atención de Emergencias

CONCEPTO TECNICO No. 4475  
Barrio La Merced Sur  
Localidad Rafael Uribe Uribe

**CONVENCIONES**

- Loteo
- Limite de Barrios DACD
- Limite Barrio DAPD
- Limite de Localidad
- Red Hidrica

**Riesgo por Remoción en Masa**

- Riesgo Alto no Mitigable
- Riesgo Alto
- Riesgo Medio
- Riesgo Bajo
- Sin Calificación de Riesgo

**Sistema de coordenadas**

Bogotá, Colombia	<b>BOUNDING BOX:</b> Longitud Máxima: 74° 27' 0" Longitud Mínima: 73° 58' 48" Latitud Máxima: 4° 51' 0" Latitud Mínima: 3° 42' 0"
Sistema de Coordenadas	
Cartesianas:	
GCS_CartBOGBOG	
Datum: Bogotá	
Prime Meridian: 0	Angular Unit: Degree

**ESCALA GRÁFICA:**  
1:1.600

**FUENTE:**  
DPAE, DAPD, DACD

<b>ELABORO:</b> M.P.C.R.	<b>FECHA:</b> Agosto 2006
-----------------------------	------------------------------

*Handwritten notes:*  
Desarrollo  
D 1