CONCEPTO TÉCNICO No. 5036

1. GENERALIDADES

ENTIDAD SOLICITANTE:	Secretaría Distrital de Planeación - SDP
LOCALIDAD:	1 USAQUÉN
BARRIO:	**SORATAMA LOTE 95A**
UPZ:	11 – San Cristóbal Norte
ÁREA (Ha):	1.27
FECHA DE EMISIÓN:	27 de septiembre de 2007
TIPO DE RIESGO:	Por remoción en masa.
VIGENCIA:	Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

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

2. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El barrio **SORATAMA LOTE 95 A** se encuentra ubicado al nororiente de la ciudad de Bogotá en la localidad de Usaquén. El desarrollo se encuentra aproximadamente, entre las Calles 167 A y 168 y entre las Carreras 4 y 6, que corresponde con las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura No. 1):

Norte:	116248	a	116340
Este:	106700	a	106896
Altitud:	2750	a	2785

Para acceder al desarrollo se toma la Carrera 7, posteriormente se ingresa por la calle 167 hasta encontrar la carrera 5, donde se llega al desarrollo por el costado sur occidental.

El barrio **SORATAMA LOTE 95 A** limita al norte con un terreno no construido, al oriente con un terreno sin desarrollar correspondiente con un antiguo frente de explotación minera, al occidente con la Carrera 6 y Transversal 5 que lo separa del barrio Soratama con el cual limita por el costado sur.

Para la elaboración del concepto y la referenciación de los predios, se empleó la base cartográfica del barrio **SORATAMA LOTE 95 A** a escala 1:500, suministrada por la SDP. Según esta cartografía el desarrollo cuenta con cinco (5) manzanas, treinta y un (31) predios,

Bogotá sin indiferencia

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

una (1) zona verde y una (1) zona sin urbanizar denominada remanente; sin embargo, durante las observaciones realizadas en el terreno, se identificaron dos subdivisiones de predios así: una con dos viviendas y la otra de igual forma con dos viviendas y un predio no construido, los cuales se georeferenciaron de manera aproximada para ser tratados de manera independiente en el marco del presente concepto; es importante anotar que la información cartográfica del presente concepto se considera gráficamente aproximada con respecto a la localización y linderos de los predios y no puede ser tratada como una fuente precisa de la información predial del desarrollo. En la Tabla No. 1 se muestra la distribución de predios por manzana según la cartografía suministrada por la SDP, adoptada para este concepto técnico dividiendo el desarrollo en cinco (5) manzanas, treinta y cuatro (34) predios, una (1) zona verde y una (1) zona denominada remanente.

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas

Manzana	Predios
A	1 a 6
B	1 a 7 En el predio 7 se encuentran dos viviendas (7A y 7B) no cartografiadas por SDP
C	1 a 9
F	8 a 10
G	1, 2, 3, 5, 7 y 8 En el predio 1 se encuentran dos viviendas (1A y 1B) y un predio no construido (1C) no cartografiados por SDP
ZONA VERDE	Zona Verde (conforme a la cartografía suministrada).
REMANENTE	Remanente (conforme a la cartografía suministrada).

Se aclara que la cartografía de la Secretaría Distrital de Planeación - SDP, se tomará como nomenclatura para la referenciación de los predios; de acuerdo con la información suministrada, no fue posible establecer correspondencia con la cartografía de la Unidad Administrativa Especial Catastro Distrital – UAECD (antes Departamento Administrativo de Catastro Distrital – DACD), debido entre otras razones a que al superponer las dos bases algunos predios del desarrollo Soratama Lote 95 A aparecen dentro de un globo de mayor extensión y otros presentan desplazamiento relativo, que impiden correlacionarlos.

3. ANTECEDENTES

Como fuente primaria de consulta, se ha empleado el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del Decreto Distrital 190 de 2004 (el cual compila las disposiciones contenidas en los decretos 619 de 2000 y 469 de 2003 o Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá - POT); así como la "Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.", realizada por el FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en 1998.

Bogotá sin indiferencia

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

De acuerdo con el estudio enunciado y con el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa, el área donde se encuentra localizado el desarrollo **SORATAMA LOTE 95 A** de la localidad de Usaquén, corresponde con una zona en amenaza media y alta por fenómenos de remoción en masa (Figura No. 1).

Como información de referencia general y temática para el sector se revisó el "Estudio de Riesgo por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras Recomendadas para Estabilizar el Escarpe del barrio Soratama de la Localidad de Usaquén en Bogotá, D.C.", elaborado en el año 2003 por la firma Civiles Ltda., para el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE.

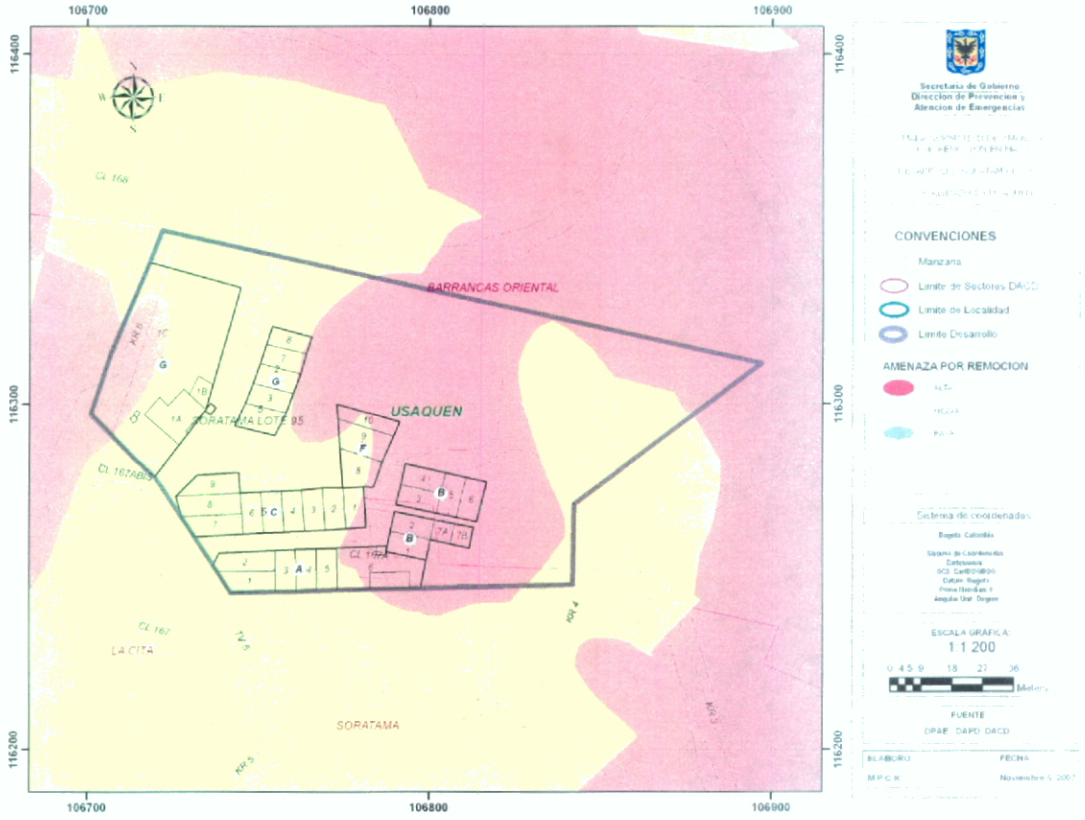


Figura No. 1. Localización del desarrollo Soratama Lote 95 A en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT. (Decreto 190 de 2004).

Como se mencionó, el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE contrató con la firma Civiles Ltda., en el año 2003, (Contrato de Consultoría No. CONS-200-03), el "Estudio de Riesgo por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras Recomendadas para Estabilizar el Escarpe del barrio Soratama de la Localidad de Usaquén en Bogotá, D.C.", en atención a la amenaza generada

por los escarpes de los antiguos frentes de explotación minera localizados en el barrio Soratama al sur del desarrollo objeto de este concepto. De acuerdo con este estudio, los mecanismos generadores de inestabilidad identificados están asociados a factores antrópicos, aunque las condiciones estructurales del macizo se consideran un aspecto importante en el análisis.

Adicionalmente, se revisó en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), los antecedentes dentro del perímetro del desarrollo SORATAMA LOTE 95 A y sectores aledaños, encontrando que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá – DPAE, ha realizado el seguimiento a la situación de inestabilidad del escarpe localizado fuera del desarrollo, en el barrio Soratama el cual limita por el costado sur occidental con el desarrollo SORATAMA LOTE 95 A, objeto de este concepto; dentro de estas labores se han emitido informes técnicos que han recomendado la inclusión de algunas familias en el programa de reasentamiento de familias localizadas en zonas de alto riesgo no mitigable, tales como el Concepto Técnico CT – 3315 de 1998 y los Diagnósticos Técnicos DI – 1963 y DI – 2126 de 2004.

4. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

4.1 METODOLOGÍA

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

El Plano Normativo, 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, donde se empleó como técnica de mapeo de la amenaza, el Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES), la Metodología de Taludes Naturales – MTN (Shuk, 1970, 1990 y 1997) y se utilizó como parámetro de calibración el inventario de procesos.

El sistema semicuantitativo de evaluación de estabilidad comprende fundamentalmente la evaluación de ocho parámetros, donde cada uno es el resultado de diversos factores asociados según su naturaleza, para cada factor se fijan intervalos de variabilidad acorde con su influencia en la estabilidad de las laderas. La combinación de los diferentes factores otorgan condiciones particulares de estabilidad, de esta forma a cada parámetro le corresponderá un determinado "valor" de estabilidad resultante de la suma ponderada de "valores" de estabilidad para cada parámetro (Ramírez, 1988).

El Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (Ramírez, 1989. Modificado por González ,1997) considera las siguientes variables:

Bogotá sin indiferencia

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

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

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

La evaluación del parámetro 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 – FOPAE, 1997).

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

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

Partiendo de lo anterior y teniendo en cuenta la calificación de amenaza con base en el Plano Normativo de "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.

- Se consultó información temática complementaria como cobertura y usos del suelo, así como identificación de los potenciales factores detonantes: precipitaciones, factor antrópico (cortes, rellenos, manejo de aguas de escorrentía y superficiales) y, eventualmente, la sismicidad.

- Se llevó a cabo el respectivo control de campo para realizar el ajuste de la información a la escala del presente concepto y a las condiciones físicas actualmente existentes.

Con base en el cruce de la información anterior se delimitaron zonas susceptibles a que se generen o reactiven fenómenos de remoción en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para el desarrollo **SORATAMA LOTE 95 A** de la localidad de Usaquén.

4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

El desarrollo **SORATAMA LOTE 95 A**, describe un polígono de forma semirectangular alargado, con sentido oriente – occidente, en una zona de ladera de pendiente media, ubicada en la base de un escarpe donde en el pasado se llevaron a cabo actividades de extracción minera (Fotografía No. 1).



Fotografía No. 1 Panorámica general del costado oriental del desarrollo SORATAMA LOTE 95A. Al fondo se aprecia un escarpe de una antigua explotación minera.

De acuerdo con la información de predios suministrada, el desarrollo presenta un alto grado de consolidación con un 94% de sus predios construidos, con viviendas de 1 (70%), 2 (18%)

y 3 (6%) pisos, cuyo sistema estructural fue construido principalmente en mampostería con y sin confinamiento. De acuerdo con información suministrada por la comunidad, el desarrollo cuenta con servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado (provisional), energía, teléfono y gas natural.

En el desarrollo las calles llevan la dirección de la pendiente (con inclinación hacia el occidente y las carreras van paralelas a las curvas de nivel, por lo que presentan una muy baja pendiente; las vías carecen de estructura de pavimento y de obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias, lo que favorece el desarrollo de procesos de erosión laminar y en pequeños surcos.

Por otra parte, como resultado de las actividades de extracción minera, en el costado norte del desarrollo existen residuos de material de excavación y escombros cuyo espesor se desconoce y que fueron dispuestos sin ningún control en lo que parece ser el valle de un antiguo drenaje.



Fotografía No. 2 Costado Norte del desarrollo SORATAMA LOTE 95A donde se encuentra material de excavación y escombros producto de la antigua explotación minera.

4.2.2 Geología

A nivel regional, la unidad geológica aflorante en el área del desarrollo corresponde con la Formación Arenisca de Labor del Grupo Guadalupe, esta unidad se caracteriza por estar conformada por una sucesión de cuarzoarenitas de grano muy fino, de colores grises claros a oscuros, dispuestas en capas delgadas a gruesas, con geometría lenticular e intercalaciones de lodolitas y limolitas de cuarzo; localmente cubiertas por rellenos extensos asociados a la actividad antrópica.

De acuerdo con el estudio elaborado por Civiles Ltda., 2003, en la ladera donde se encuentra el desarrollo objeto del presente concepto, (carrera 7ª hacia el oriente), se encuentran expuestas rocas sedimentarias pertenecientes al Grupo Guadalupe, específicamente las Formaciones Arenisca Tierna y Arenisca de Labor, que están, estratigráficamente, en posición normal. La descripción de las mencionadas formaciones se presenta a continuación:

Formación Arenisca Tierna. La Formación no está en su totalidad presente por erosión natural y antrópica. La ladera, en su parte media y media alta, está conformada por la secuencia litoestratigráfica inferior de la formación; en tanto que, en la parte alta está la parte superior. El Barrio Soratama Lote 95 A está ubicado sobre la parte superior de esta sucesión.

Esta formación está conformada por capas predominantemente gruesas a muy gruesas, de arenisca y frecuentes intercalaciones de estratos delgados, algunos lenticulares, de arcillolita caolinítica. Las capas de arenisca son de cuarzo policristalino, los feldespatos son esporádicos; tamaño de grano fino a medio con cemento constituido por caolín y algo de óxidos de hierro tipo limonita. Los estratos que poseen estratificación cruzada son de granulometría gruesa a muy gruesa. El espesor de toda la secuencia, en el sector, es del orden de 30m. El contacto estratigráfico entre las formaciones Tierna y Labor es normal y concordante.

Formación Arenisca de Labor. Aflora parcialmente en la parte media y baja de la ladera.

Está conformada por capas de arenisca cuarzosa, de grano fino a muy fino en la base; en la parte media predomina el tamaño de grano medio, y en la parte superior el tamaño grueso a medio; selección moderada, color gris claro a amarillo claro, cemento resistente, silíceo pero hay presencia de minerales arcillosos. Los estratos poseen espesores entre 2 y 5m, pero existen algunos estratos con espesores de 15 y 60cm. Con frecuencia se encuentran intercaladas capas de arcillolita caolinítica, de color gris claro, cuyo espesor oscila entre 20 y 5cm; además hay capas de limolita cuarzofeldespática, de color gris claro. El espesor total de esta formación, en la región, oscila entre 70m y 100m. El contacto entre la Arenisca de Labor y la Formación Plaeners, que la infrayace, no está expuesto.

Depósitos Recientes. Los depósitos recientes existentes son de varios orígenes.

Rellenos mineros antrópicos. Son los principales, resultantes de la explotación de las canteras, básicamente se trata de material de descapote conformado por capa vegetal y arcillas, acumulados sin ninguna selección; además, hay bloques de arenisca, de diámetro superior a 1m, resultantes de la explotación; estos depósitos se les encuentran en los patios de la explotación y en la base de los escarpes de las excavaciones abandonadas. De otra parte, hay rellenos hechos con escombros de construcción, dispuestos sin ningún ordenamiento, también en forma de montones dispuestos en varios sectores del desarrollo. Estos depósitos no tienen ningún diseño ni tratamiento técnico.

Bogotá sin indiferencia

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

4.2.3 Geología Estructural

Desde el punto de vista estructural, de acuerdo con el estudio de Civiles Ltda. (2003) y la verificación de campo, la ladera donde se localiza el desarrollo Soratama Lote 95A hace parte del flanco occidental del Anticlinal de Bogotá, el eje del cual posee un rumbo con tendencia N-S, en el sector. El flanco oeste posee inclinación que oscila entre 20 y 30° hacia el oeste; da origen a una gran pendiente estructural que está modificada en alto grado por las explotaciones mineras.

Fallas geológicas. En el sector existen dos tipos de fallas:

Fallas normales. Son de tendencia distensiva, existe una falla normal, regionalmente importante que se conoce como la Falla del Mirador o del Alto El Cabo y otra de menor incidencia o satélite. En estas fallas, la traza de la del Mirador, pasa 700m al oriente del Barrio; el plano de falla tiene orientación con tendencia norte-sur e inclinación del orden de 80° hacia el NW, bajo el bloque NW.

Fallas de rumbo. De acuerdo con la cartografía de Ingeocim (1998), existen dos fallas principales de este tipo, ubicadas al norte y sur del área de estudio, la que limita por el norte, está a 500m del barrio y la que limita por el sur, a 300m, ambas ejercen control sobre sendas quebradas que desarrollaron su cauce siguiendo la traza; además se aprecia que las diaclasas relacionadas a esas fallas también ejercen control sobre drenajes de primero y segundo orden. Estas fallas se clasifican como fallas de rumbo, pero tienen componente de desplazamiento en la vertical, pero no es el que predomina. Tienen orientación con tendencia este-oeste y el bloque norte se desplazó hacia el occidente; el buzamiento es superior a 75°, hacia el norte. De esta clase de fallamiento existe una falla satélite en el área de estudio que tiene influencia en la geometría interna del macizo rocoso y en la forma de una parte de la ladera y sobre los mecanismos cinemáticos de estabilidad.

4.2.4 Geomorfología y Procesos Morfodinámicos

De acuerdo con el estudio de Civiles Ltda. (2003), Las formas del terreno, existentes en la actualidad, claramente están influenciadas por dos clases de eventos:

Un primer evento es de origen endógeno, y tiene que ver con los episodios de esfuerzos que ocasionaron el plegamiento y fallamiento de las rocas presentes en el sector, produciendo finalmente un modelado estructural, en el cual los diferentes planos de discontinuidad ejercen claro control sobre las formas de la ladera.

Un segundo evento es de origen antrópico y está íntimamente relacionado a la actividad de excavar y rellenar, de manera no técnica y desordenada, provocando grandes modificaciones al relieve; por tanto, se tiene un modelado de origen antrópico.

De acuerdo con la visita de campo, en el desarrollo Soratama Lote 95 A, se identifican unidades geomorfológicas que se describen a continuación:

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

- **Escarpe excavado sobre roca levemente meteorizada:** Este escarpe, de altura variable de 25 a 30 m, localizado en el costado oriental del desarrollo, fue excavado siguiendo planos de discontinuidad de las familias de diaclasas presentes en el macizo rocoso; como se aprecia en el terreno, localmente hubo sobre excavación que condujo a fallas de tipo planar. En la base del mencionado escarpe se observan grandes bloques que se han desprendido dada su disposición estructural lo cual se ve favorecido por la presencia de procesos de erosión diferencial.

- **Rellenos mineros:** En esta unidad se agrupan todas las geoformas y procesos asociados con la antigua actividad minera que se llevó a cabo en la zona.

- **Rellenos antrópicos:** Rellenos realizados para la reconformación del terreno y la construcción de viviendas, en el desarrollo se presentan con una densidad media a alta y actualmente presentan condiciones aceptables de estabilidad, en general están cubiertos por pastos. Es posible que en estos últimos se presente reptamiento o deslizamientos locales ya que fueron acumulados sin ningún control geotécnico.

En cuanto a los procesos morfodinámicos, de acuerdo con la identificación de las unidades geomorfológicas y de los agentes dinámicos que actúan sobre cada una de ellas, permiten diferenciar los siguientes:

- **Erosión:** Es común encontrar en los depósitos de rellenos mineros procesos de erosión concentrada en surcos y en algunos sectores cárcavas debido a la ausencia de cobertura vegetal del terreno, a la inclinación del mismo y a la ausencia de obras de drenaje para captar el agua de escorrentía. Por está razón, los procesos se concentran principalmente en los depósitos no consolidados y en un grado menor en la roca. De igual forma se observan estos procesos a lo largo de las vías que carecen de medidas de drenaje.



Fotografía No. 3 Se observa la morfología de la parte media del desarrollo, donde se ha dispuesto sin ningún control material de excavación y escombros producto de la actividad minera.



Fotografía No. 4 Se observa como el agua corre libremente por las vías del desarrollo generando en ellas arrastre de sedimentos que desencadenan procesos de erosión laminar.

- **Caída de rocas:** Dada la disposición estructural del macizo rocoso, se pueden presentar en el escarpe localizado al oriente del desarrollo, es importante resaltar la influencia que pueden tener este tipo de procesos sobre el desarrollo dada la altura del escarpe.



Fotografía No. 5 Escarpe localizado en el costado oriental del desarrollo donde se observa evidencias de desprendimiento de bloques con diámetros mayores a 1m.

- **Deslizamientos Superficiales y Hundimientos:** Se presentan principalmente en la zona donde se localizan dispuestos sin ningún control los rellenos antrópicos heterogéneos y escombros de minería en la parte baja del predio 1C de la manzana G. Se caracterizan por su carácter retrogresivo.



Fotografía No. 6 Predio de la manzana G del desarrollo Soratama Lote 95 A en cuya parte occidental se presentan deslizamientos superficiales con tendencia retrogresiva.

4.2.5 Hidrografía e Hidrogeología

De acuerdo con lo observado en campo, en el sector norte del desarrollo Soratama Lote 95 A se presenta un drenaje intermitente que fue modificado por la colocación de los rellenos mineros descritos, no obstante, este drenaje no ejerce una influencia directa sobre los predios donde se encuentran localizadas las viviendas del desarrollo.

Con respecto al modelo hidrogeológico del sector, de acuerdo con el estudio de Civiles Ltda. (2003) las características texturales y de diaclasamiento que poseen los estratos de arenisca pertenecientes a las Formaciones Arenisca de Labor y Arenisca Tierna conceden una alta porosidad que hacen de estas rocas potenciales acuíferos, pero la fuerte intervención que ha tenido el relieve por las excavaciones, en cuanto a formas y pendientes altas, y la deforestación casi total de la ladera hacia arriba del Barrio hasta la divisoria, prácticamente eliminan la posibilidad de que una parte importante del agua lluvia se infiltre. Por tanto, casi la totalidad del agua se convierte en escorrentía que fluye ladera abajo a altas velocidades, por el gradiente que posee el terreno y la ausencia de vegetación.

4.2.6 Lluvias y Análisis hidrológico

En el estudio realizado por Moya y García Ltda. (2004)[1], se determina que en la zona el clima varía entre muy frío, de páramo, en la parte alta y frío en la parte baja. La temperatura media anual oscila entre 8°C y 14°C. La evapotranspiración real media anual es del orden de 600 mm. Por otra parte, de acuerdo con este estudio, con el fin de establecer el régimen pluviométrico, se utilizaron los registros históricos de precipitaciones totales mensuales de las estaciones El Granizo y La Vieja presentados en la Tabla No. 4:

Tabla No. 2. Estaciones Utilizadas para la Caracterización de las Precipitaciones.

ESTACIÓN	EL GRANIZO	LA VIEJA
PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	1157	1024
PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS (mm)	94	85

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

[1] Moya y García (2004). Estudio de Zonificación de Amenaza por Remoción en masa en el sector oriental del barrio Santa Cecilia parte baja, de la localidad de Usaquén, en la ciudad de Bogotá, D.C.

4.2.7 Factor Antrópico

La intervención antrópica en el sector, se ha adelantado mediante el relleno para la reconformación del terreno y posterior implantación de las viviendas.

De igual forma, como se mencionó anteriormente, el estado actual de las vías pertenecientes al desarrollo carecen de estructura de pavimento y no cuentan con obras para el manejo de drenaje, lo cual favorece los procesos de erosión superficial laminar a lo largo de las mismas, en los sectores de pendiente media; los procesos de erosión sobre las vías alcanzan el desarrollo de pequeños surcos.

Adicionalmente, la minería ha sido muy activa en el sector, modificando las condiciones de estabilidad natural del terreno. Desde el inicio de las explotaciones mineras, se configuraron taludes de corte, que han alterado fuertemente la superficie original, dejando zonas de fuertes taludes, susceptibles al desarrollo de fenómenos de inestabilidad, principalmente en el sector oriente y nororiente del desarrollo Soratama Lote 95 A.

4.2.8 Uso y Cobertura Vegetal

El uso del suelo es urbano, no obstante, en los sectores aledaños ubicados al oriente y nororiente del desarrollo se ha dado un uso al suelo de extracción minera.

El desarrollo se encuentra en alto grado de consolidación y los predios no construidos (6%) se caracterizan por estar cubiertos por escombros de construcción y vegetación de pastos en muy baja densidad, adicionalmente existen construcciones de uno (70%), dos (18%) y tres (6%) pisos, en su mayoría en mampostería simple. De igual forma se encuentran, una zona verde localizada al oriente del desarrollo, así como un denominado "remanente" de acuerdo con el plano de loteo suministrado por la SDP.

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

De acuerdo con la metodología descrita, la revisión de los antecedentes citados y el reconocimiento de campo, se obtuvo la siguiente zonificación, la cual se presenta en el Anexo 1. Mapa de Zonificación de Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa del desarrollo SORATAMA LOTE 95 A de la Localidad de USAQUÉN.

4.3.1 Zonas de Amenaza Alta por FRM

Corresponden a los siguientes sectores, tal como se describen a continuación en la Tabla No. 3.

Bogotá sin indiferencia

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

Tabla No. 3. Sectores en AMENAZA ALTA en el desarrollo SORATAMA LOTE 95 A de la localidad de USAQUÉN

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
B	6 Y 7B	Corresponde con predios localizados al costado oriental del desarrollo y en vecindades de la denominada zona verde contigua al escarpe donde antiguamente se realizaron explotaciones mineras; estos predios se encuentran sobre rellenos antrópicos producto de las mencionadas explotaciones los cuales fueron colocados sin especificaciones técnicas, en una zona de pendiente media. Dada la cercanía al antiguo frente de explotación minera, estos predios presentan una alta exposición a procesos de caída de bloques del escarpe localizado al oriente del desarrollo.
G	1A y 1B	Corresponden a las edificaciones localizadas en el lote número 1 de la manzana G de la cartografía suministrada por la SDP; éstas se encuentran localizadas en la parte alta de un talud en el que se identificaron movimientos lentos y superficiales del terreno, con características retrogresivas. En este sector del desarrollo el terreno es compuesto principalmente por escombros de minería. Dadas las condiciones litológicas y de pendiente, esta zona presenta una alta susceptibilidad a la generación de deslizamientos.
	1C	Corresponde con un predio de pendiente alta, sin construcción ubicado sobre rellenos antrópicos y en cuyo costado occidental se presentan evidencias de deslizamientos del terreno con características retrogresivas que eventualmente pueden afectar los denominados predios 1 A y 1 B de la manzana G de este desarrollo.
ZONA VERDE		Zona localizada en el costado suroriental del desarrollo, en un sector de influencia directa del escarpe dejado por la antigua explotación minera, con presencia de material de relleno minero y escombros. En esta zona puede presentarse procesos de caída de bloques, que estarían en capacidad de rodar por la ladera, incidiendo sobre la estabilidad de esta zona.
REMANENTE		Ocupa casi la mitad del área del desarrollo, en el sector norte y central del mismo; se encuentra ubicado sobre una zona en la que se encuentran dispuestos sin ningún criterio técnico materiales de excavación y escombros de minería, cuya granulometría varía desde fracción arcillosa hasta grandes bloques de arenisca con diámetros mayores a 1m. Al parecer estos escombros y material de excavación de minería cubren un antiguo cauce, por lo que en su mayor parte permanecen saturados; se considera que son altamente susceptibles a la generación de procesos de remoción en masa.

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

4.3.2 Zona de Amenaza Media por FRM:

Corresponden los siguientes sectores, tal como se describen a continuación en la Tabla No. 4.

Tabla No. 4. Sectores en AMENAZA MEDIA en el desarrollo SORATAMA LOTE 95 A de la localidad de USAQUÉN

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
A	1 a 6	Corresponde con predios ubicados sobre una ladera de pendiente baja a media, conformada principalmente por depósitos antrópicos (rellenos y zonas de botadero de escombros producto de la actividad minera), localmente se aprecian depósitos de ladera, con aceptables condiciones de estabilidad, con una susceptibilidad media al desarrollo de fenómenos de inestabilidad, aunque actualmente, sin procesos activos. Adicionalmente, algunos sectores carecen de cobertura vegetal, que facilitan el desarrollo de procesos de erosión superficial laminar que pueden avanzar a la formación de pequeños surcos.
B	1 a 5 y 7A	
C	1 a 9	
F	8 a 10	
G	2, 3, 5, 7 y 8	

5. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

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

- Determinación de la solicitación característica para cada vivienda
- Clasificación de la tipología de vivienda existente. Esta información se obtuvo inicialmente del inventario de viviendas.
- Cálculo de los índices de vulnerabilidad física (IVF) para cada unidad de vivienda, dependiendo del tipo de movimiento, la intensidad de las solicitaciones y las características del elemento expuesto (viviendas).
- Zonificación por Vulnerabilidad Física ante fenómenos de remoción en masa.

5.1 TIPIFICACIÓN DE VIVIENDAS

Para la determinación de la resistencia del elemento expuesto, se obtuvo la tipificación de las

Bogotá sin indiferencia

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

viviendas según el criterio de Leone[2] (Tabla No. 5) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No. 6.

Tabla No. 5. Clasificación utilizada en el sector para determinar la tipología de vivienda

TIPO DE EDIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
LV	Corresponde a lotes vacíos
B1	Construcciones de muy mala calidad, sin fundación ni ligazón estructural. En nuestro medio se les denomina tugurios o ranchos.
B2	Construcciones de calidad regular o mala. No tienen refuerzo estructural ni fundación adecuados. Para la zona de estudio, se pueden catalogar dentro de este grupo las casas en mampostería no reforzada o prefabricadas simples.
B3	Construcciones de calidad regular o buena, realizadas con materiales tradicionales (concreto, mampostería, hierro, etc.), de hasta tres niveles.
B4	Construcciones de muy buena calidad, con refuerzo estructural y adecuada cimentación, de más de dos niveles.

En las Figuras 2 y 3 se presenta la distribución por número de piso y tipología de los 34 predios que conforman el Desarrollo Soratama Lote 95 A.

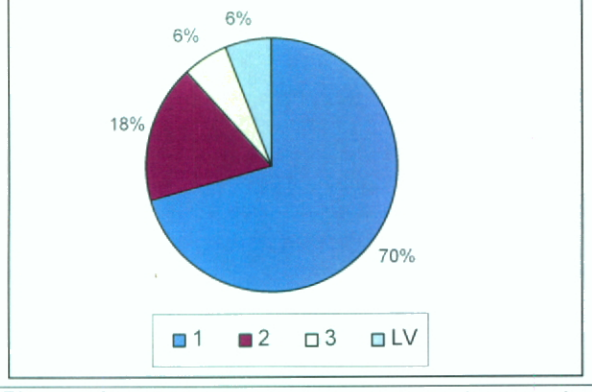


Figura 2: Distribución de número de pisos en las viviendas del desarrollo Soratama Lote 95 A.

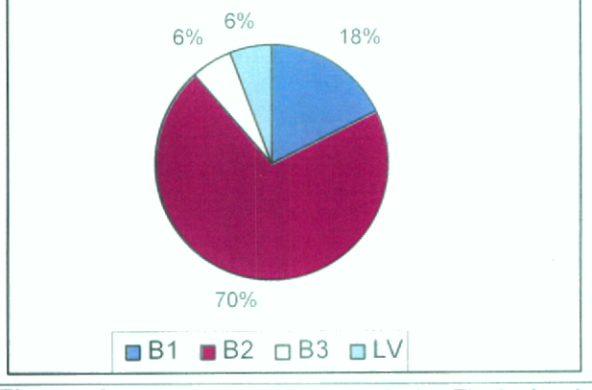


Figura 3: Distribución porcentual de Tipología de viviendas en el desarrollo Soratama Lote 95 A.

El desarrollo SORATAMA LOTE 95 A cuenta con el 94% del total de predios construidos y las viviendas corresponden con unidades residenciales predominantemente de uno (70%), dos (18%) pisos y en menor medida se encuentran construcciones de tres pisos (6%).

Adicionalmente, teniendo en consideración la clasificación propuesta en la Tabla No. 5 y la revisión adelantada durante las visitas de campo, se determinó una predominancia de

[2] 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.

viviendas con construcciones de regular calidad (B2=70%), seguido por construcciones con deficientes condiciones estructurales (B1=18%) en menor proporción construcciones de calidad buena (B3=6%) y lotes no construidos (LV=6%).

Tabla No. 6. Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de solicitación o evento al que podrían estar expuestas las viviendas (Tomada de INGEOCIM, 1998)

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

De acuerdo con los parámetros verificados y las características del sector, en las zonas de amenaza alta los análisis están dirigidos a las solicitaciones por desplazamientos, empujes laterales e impactos, mientras que en las zonas de amenaza media a desplazamientos y empujes laterales.

En este sentido, las solicitaciones en general son medias a altas. Es importante anotar que en los predios no construidos no hay solicitaciones porqué no hay elementos expuestos (viviendas).

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. 7.

Tabla No.7. 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).



Fotografía No. 7 Tipología predominante de las viviendas en el desarrollo, que se caracteriza por construcciones principalmente en mampostería sin confinamiento y con condiciones estructurales regulares.

5.3 CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Teniendo en cuenta la clasificación de daños de la Tabla No. 7, se asociaron los posibles daños ocasionados por un evento dado, de acuerdo tanto al tipo de solicitud (magnitud del evento) como a la tipología de la vivienda. En la Tabla No. 8 se presentan los criterios de intensidad de las solicitaciones y en la Tabla No. 9 se presenta la matriz de daño.

Tabla No. 8 Criterios de Intensidad de las solicitaciones (Tomada de INGEOCIM, 1998).

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

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

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

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

Para cada una de las posibles solicitaciones asociadas a la amenaza, se estableció el Índice de Vulnerabilidad Física (IVF) de las viviendas. Debido a que algunas de las viviendas pueden exponerse a más de un tipo de solicitación, se determinó que el IVF total sea el máximo de los tres anteriores, es decir:

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

En la Tabla No.10 se relaciona el Índice de vulnerabilidad física con los niveles de daño.

Tabla No. 10. Valores de Índice de Vulnerabilidad Física (Tomada de INGEOCIM, 1998).

Nivel de Daño	Mínimo	Máximo
Bajo	0.05	0.35
Medio	0.35	0.65
Alto	0.65	1.00

La vulnerabilidad se categoriza de acuerdo al valor del IVF, según se precisa en la Tabla No. 11.

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

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

5.4 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

De acuerdo con la Tabla No 9 y considerando que las viviendas del desarrollo SORATAMA LOTE 95 A presentan tipologías entre B1 y B2, los niveles de daños pueden tener categorías entre Media y Alta y que la vulnerabilidad también es función del grado de exposición[3], se considera que en términos generales las viviendas localizadas en el área de influencia directa de los fenómenos de inestabilidad del desarrollo, de acuerdo con el Índice de Vulnerabilidad Física son en mayor proporción de vulnerabilidad media y en menor medida de vulnerabilidad alta ante procesos de remoción en masa. Para los predios con vulnerabilidad media el IVF en general varía entre 0.42 y 0.53 y para los predios con vulnerabilidad alta el IVF varía entre 0.69 y 0.81.

6. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

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

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

[3] Vulnerabilidad (V): Susceptibilidad de los elementos a sufrir daño o falla por la magnitud del fenómeno amenazante. Se puede descomponer en Exposición (E) y Resistencia (S). V= E/S. Tomado de "RIESGOS EN OBRAS DE INFRAESTRUCTURA". CPC-2° Seminario-Controles en los Procesos constructivos de Obras Civiles. GONZÁLEZ, Álvaro J

riesgo alto coinciden con las zonas de amenaza alta y de condiciones altas de vulnerabilidad, correspondiendo con la siguiente zonificación, la cual se presenta en el Anexo 2. Mapa de Zonificación de Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa.

6.1 Zonas de Riesgo Alto por FRM

- Zona en Riesgo Alto No Mitigable

Corresponde a los predios a los que se les definió una condición de Riesgo Alto No Mitigable y se relacionan a continuación en la Tabla No. 12:

Tabla No 12. Predios en Riesgo Alto No Mitigable en el desarrollo SORATAMA LOTE 95 A de la localidad de USAQUÉN

MANZANA	PREDIOS
B	6 y 7B

- Zonas en Riesgo Alto Mitigable

Corresponde a los predios a los que se les definió una condición de Riesgo Alto Mitigable y se relacionan a continuación en la Tabla No. 13:

Tabla No. 13. Predios en Riesgo Alto Mitigable en el desarrollo SORATAMA LOTE 95 A de la localidad de USAQUÉN

MANZANA	PREDIOS
G	1A y 1B

6.2 Zona de Riesgo Medio

Corresponde a los predios que se relacionan a continuación en la Tabla No. 14

Tabla No. 14. Predios en Riesgo Medio en el desarrollo SORATAMA LOTE 95 A de la localidad de USAQUÉN

MANZANA	PREDIOS
A	1 a 6
B	1 a 5 y 7A
C	1 a 9
F	8 a 10
G	2, 3, 5, 7 y 8

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El desarrollo **SORATAMA LOTE 95 A** de la localidad de USAQUÉN, se encuentra localizado en una zona de amenaza media y alta por fenómenos de remoción en masa, tal como se presenta en el ANEXO 1. Los predios construidos dentro del desarrollo, se encuentran en riesgo medio y alto por fenómenos de remoción en masa (ANEXO 2).

- Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible continuar con el proceso de legalización para los predios del desarrollo **SORATAMA LOTE 95 A**, 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 fenómenos de remoción en masa. Los predios que se listan en la Tabla No. 15 corresponden a los predios con restricción o condicionamiento de uso por encontrarse ubicados en zonas de amenaza alta por FRM y por su estado actual su uso urbano, debe quedar condicionado y/o restringido a las recomendaciones específicas indicadas a continuación:

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

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
G	1 C	No urbanizar el predio, hasta tanto se adelante por parte de los propietarios las medidas de estabilización provenientes de un estudio geotécnico detallado, que incluya un análisis de estabilidad de laderas en cumplimiento del Titulo H de las actuales Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (Decreto 33 de 1998), definiendo e incluyendo el diseño detallado de dichas medidas.
Zona Verde	ZV	No urbanizar, mantener su uso y destinar toda la zona como suelo de protección por riesgo.
Remanente		Para incorporar este sector al desarrollo urbano de la ciudad, se debe adelantar por parte del responsable las medidas de mitigación definidas a partir de un estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa de acuerdo con los términos de referencia emitidos por la DPAE en cumplimiento del Artículo 141 del Decreto 190 de 2004.

Bogotá sin indiferencia

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

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

  Por esta razón, dentro de la categoría de Riesgo Alto Mitigable se encuentran los siguientes predios, para los que se deben tener en cuenta las recomendaciones específicas indicadas a continuación en la Tabla No. 16:

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

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
G	1A y 1B	Se debe adelantar por parte de los propietarios las medidas de estabilización especialmente para el talud adyacente en el costado occidental de los predios, definidas a partir de un estudio geotécnico detallado, en cumplimiento del Titulo H de las actuales Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (Decreto 33 de 1998), que defina e incluya el diseño detallado de dichas medidas. Adicionalmente para adelantar cualquier intervención el propietario del predio debe acogerse a la normatividad vigente, adelantando los estudios técnicos específicos y diseños adecuados, que garanticen la seguridad, funcionalidad y estabilidad de los predios en todo momento. Se recomienda no ampliar el área construida hasta tanto se adelante por parte de los propietarios las medidas de estabilización, en especial para el costado occidental de los predios. Se recomienda evitar vertimientos sobre el talud occidental con el fin de evitar un avance de los procesos de erosión sobre el mismo, que puedan desencadenar procesos de remoción en masa retrogresivos.

De igual 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. 17:

Tabla No. 17. Predios que se encuentran ubicados en la Zona de Riesgo Alto No Mitigable por FRM

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
B	6 y 7B	Incluir en el programa de reasentamiento de familias en zonas de alto riesgo no mitigable y destinarlos como suelo de protección por riesgo. Una vez se haya terminado el proceso de reasentamiento de las familias se recomienda demoler las viviendas, retirar los escombros y en cumplimiento del Artículo 140 del Decreto 190/2004, aislar y señalizar la zona mediante vallas informativas a fin de evitar que tales predios sean ocupados nuevamente. Se deberá finalizar con su incorporación al inventario distrital de los predios desocupados.

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

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

- 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.

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

8. OBSERVACIONES

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

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

9. ANEXOS

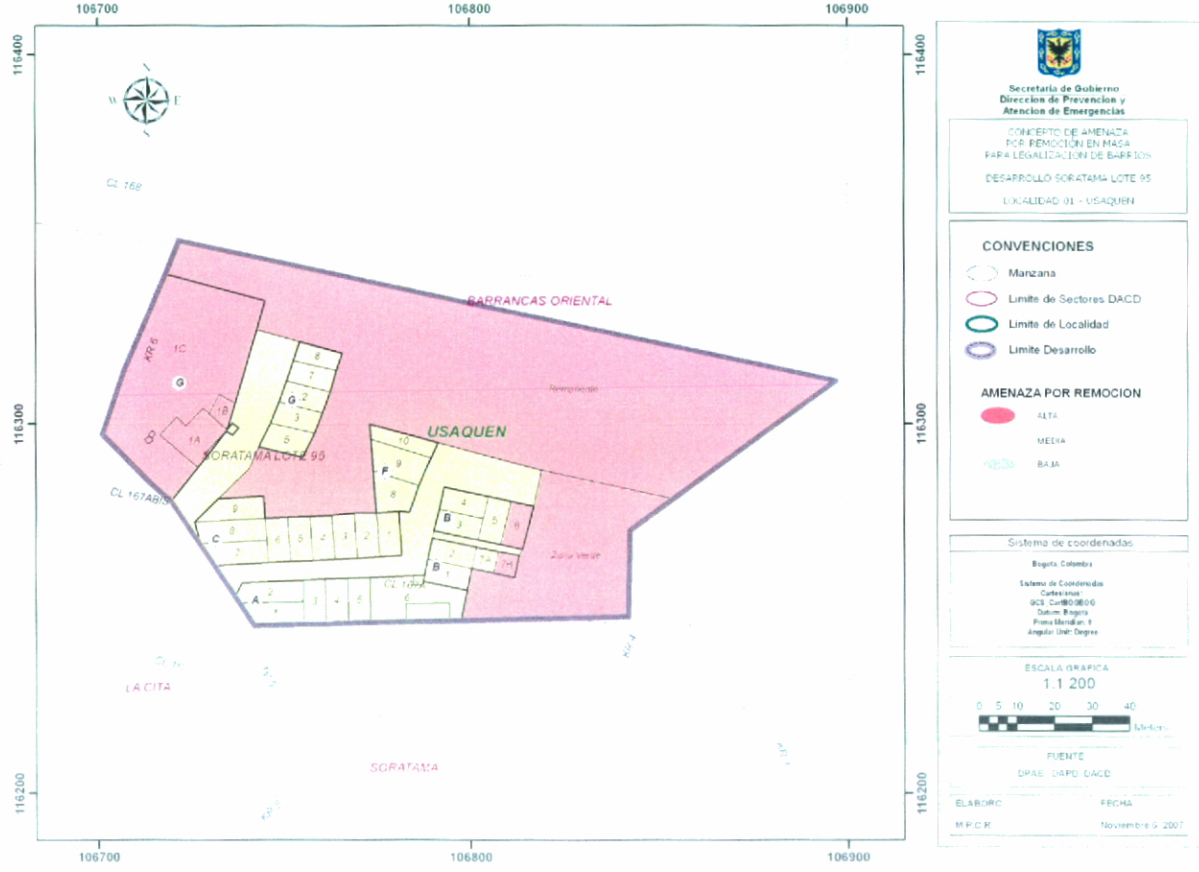
Planos de loteo del desarrollo **SORATAMA LOTE 95 A** (Usaquén) a escala 1:1.200 con la identificación y delimitación de zonas de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa.

Elaboró:	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Ingeniero Civil - Magister en Geotecnia M. P. 25202 – 78485 CND	Oscar Iván
	NUBIA LUCIA RAMÍREZ CRIOLLO Geóloga – Grupo Conceptos Técnicos M. P. 1530 CPG	
Revisó:	**CÉSAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Coordinador Grupo de Conceptos Técnicos	Cesar F. Peña P
Aprobó:	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector de Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS** Directora	Diana Rubiano

Bogotá sin indiferencia

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

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



Bogotá sin indiferencia

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

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



Bogotá sin indiferencia

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