



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No. 5064

1. GENERALIDADES

ENTIDAD SOLICITANTE: Secretaria Distrital del Hábitat
LOCALIDAD: 18 – Rafael Uribe Uribe
BARRIO: EL SOCORRO IV
UPZ: 54 – Marruecos
ÁREA (Ha): 0.64
FECHA DE EMISIÓN: 25 de octubre de 2007
TIPO DE RIESGO: Remoción en masa.
VIGENCIA: Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

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

2. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El desarrollo El Socorro IV se localiza en el sector central de la localidad de Rafael Uribe Uribe la cual se encuentra ubicada en el extremo sur de Bogotá.

A este barrio se accede a través de la Avenida Caracas por la cual a la altura de la Carrera 14A se ingresa al oriente hasta llegar a la intersección con la Calle 50 B Sur. El desarrollo El Socorro IV se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura 1):

Norte:	96.410	a	96.660
Este:	94.680	a	94.860

Los límites del desarrollo son los siguientes:

Norte: Desarrollo Marco Fidel Suárez I
Sur: Carrera 14 A que lo separa del desarrollo El Consuelo
Oriente: Desarrollo El Socorro II Sector
Occidente: Calle 50 B Sur que lo separa de los desarrollos El Socorro y Marco Fidel Suárez I



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

En la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del desarrollo **El Socorro IV** a escala 1:1000, suministrada por la SDHT, la cual coincide con la cartografía de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD y se tomará como nomenclatura para la referenciación de los predios.

De acuerdo con la base cartográfica el desarrollo **El Socorro IV** incluye 6 manzanas y un total de 47 predios. En la Tabla 1 se muestra la distribución de predios por manzana de acuerdo con la nomenclatura de la UAECD.

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas en el desarrollo **El Socorro IV**

UAECD				
Nomenclatura del presente concepto				
Manzana	Lote	Manzana	Lote	
12	1	76	6	
	2		7	
	3		8	
	4	78	1	
	5		2	
	6		3	
	7		4	
	8		5	
75	1		81	6
	2			7
	3			19
	4	85	1	
	5		2	
	6		3	
	7		4	
	8		5	
	9		1	
	10		2	
	11		3	
76	1	85	4	
	2		5	
	3		6	
	4		16	
	5			

La distribución de manzanas de la Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT corresponde con la distribución de manzanas de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

3. ANTECEDENTES

Como fuente primaria de consulta, se empleó el Plano Normativo “Amenaza por Remoción en Masa” del Decreto Distrital 190 de 2004 (el cual compila las disposiciones contenidas en los decretos 619 de 2000 y 469 de 2003 o Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá – POT); así como la “Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.”, realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en 1998. De acuerdo con el estudio enunciado y con el citado Plano Normativo del POT, el área donde se encuentra localizado el desarrollo **El Socorro IV** de la localidad Rafael Uribe Uribe, corresponde con una zona de amenaza media y baja por fenómenos de remoción en masa (Figura 1)

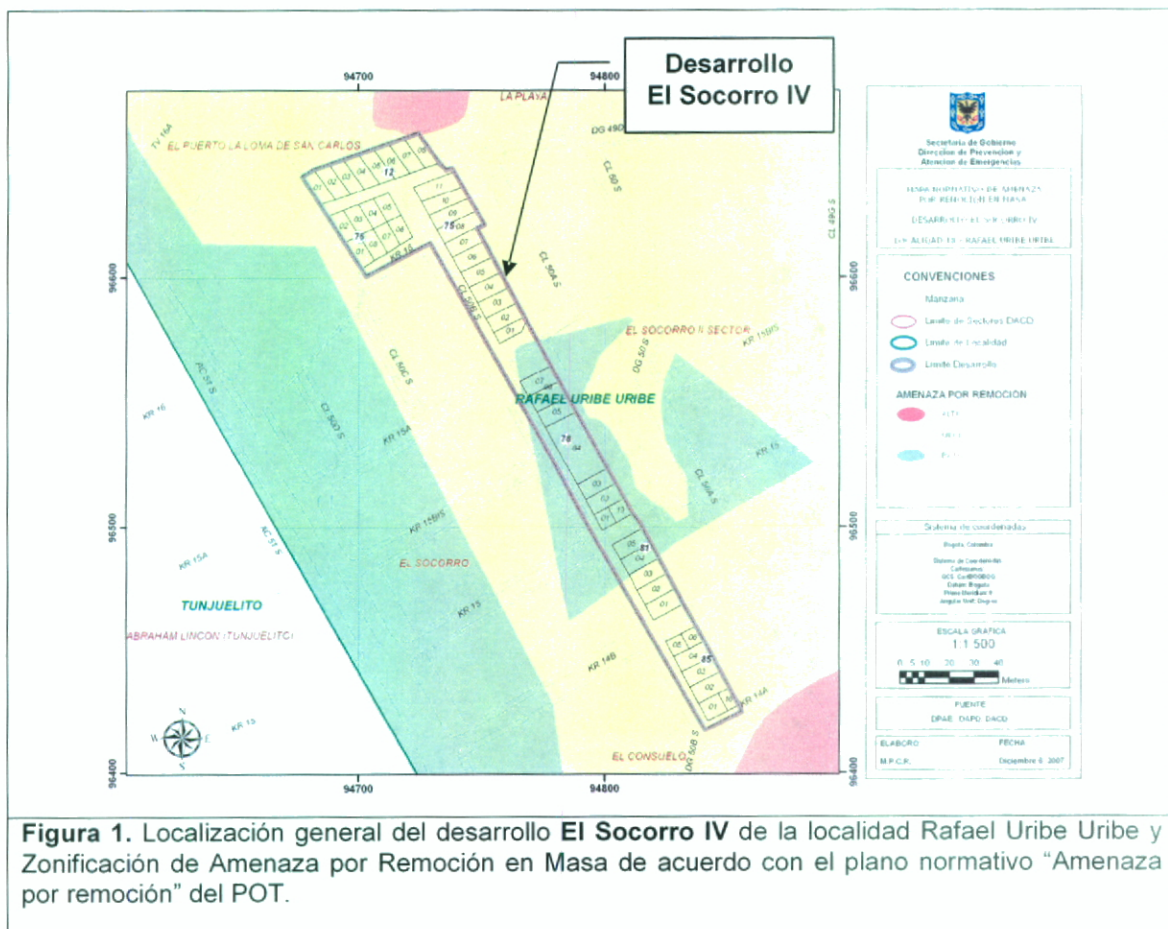


Figura 1. Localización general del desarrollo **El Socorro IV** de la localidad Rafael Uribe Uribe y Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa de acuerdo con el plano normativo “Amenaza por remoción” del POT.

Una vez revisado el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá – SIRE, se encontró que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, DPAE, ha estudiado las condiciones y evolución del riesgo en el desarrollo





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

El Socorro IV y sectores aledaños y ha liderado las medidas y procesos para su gestión; estas actividades incluyen visitas técnicas y atención de emergencias, para las cuales se han emitido los informes técnicos pertinentes; esta información es incorporada y complementada en el presente concepto, para establecer una secuencia cronológica de eventos y acciones por parte de la DPAE, en el desarrollo El Socorro IV y en sectores aledaños tal como se describe a continuación en la Tabla No. 2 y se referencia en la Figura 2.

Tabla No. 2. Informes generados por la DPAE, para el desarrollo El Socorro IV y sectores aledaños.

INFORME (Fecha)	DIRECCIÓN	OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES
CT-5045 18/Jul/2007	La Esperanza Alta	Para este desarrollo ubicado al oriente de El Socorro IV se emitió el concepto técnico para el programa de legalización de barrios, en el cual se hace una descripción de los aspectos geológicos, geomorfológicos, uso del suelo, geotecnia, factor antrópico e hidrológicos y se presenta la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por fenómenos de remoción en masa, donde se estableció que se presentan predios en amenaza alta y riesgo alto y se definieron las recomendaciones pertinentes.
DI- 2185 6/Nov/2004	Diagonal 49 D # 161 – 24	En este diagnóstico se informa la pérdida parcial del terreno de fundación de la casa por lavado del material debido al ingreso de aguas lluvias por el sistema de alcantarillado hacia la casa generando fracturas y colapso de algunos muros interiores y pérdida parcial de la placa de contrapiso. Adicionalmente se evidenció que en el inmueble ya se viene presentando un fenómeno de inestabilidad ya que existen grietas en otros muros que han aparecido con anterioridad, al igual que en la vivienda vecina. A partir de la evaluación técnica se recomendó básicamente, realizar la limpieza y reparaciones localivas necesarias en la vivienda, especialmente el apuntalamiento temporal de la placa de entrepiso donde los muros se encuentran fracturados hasta garantizar y dar manejo adecuado a las aguas de escorrentía y mantenimiento al sistema de alcantarillado.
DI-1499 21/Jun/2002	Calle 50B Sur # 15 - 32	En un talud de roca al costado oriental del CED Socorro Sur (construido en un antiguo patio de explotación de una cantera) se presentó caída de bloques de roca. El talud se encuentra protegido parcialmente y en el predio se observan adicionalmente algunas obras de contención. Al momento de la visita no se presentaban daños en las edificaciones del CED. De acuerdo con la evaluación técnica, se recomendó la realización de los estudios para la construcción de las obras complementarias de mitigación de los fenómenos de remoción en masa presentes. Como alternativas de obras están la terminación de la protección superficial en piedra pegada previa remoción manual de bloques sueltos ó la continuación del muro de contención en concreto reforzado.
DI-497 Sep/1998	Escuela del Socorro Sur	En este informe se presentan los resultados del proceso de estructuración de los proyectos inscritos ante la Unidad Ejecutiva Local - UEL por la Alcaldía Local de Rafael Uribe Uribe y específicamente el proyecto 6 – 66 que corresponde a la construcción de un muro de contención en un sector aledaño a la Escuela del socorro Sur. De acuerdo con los antecedentes analizados y la evaluación técnica adelantada, se concluyó que el muro de contención planteado no se necesita, sino que se requiere la protección del talud con piedra pegada con mortero.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

INFORME (Fecha)	DIRECCIÓN	OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES
		Adicionalmente se recomendó la conformación de una berma, manejo adecuado de escorrentía, la protección del talud en piedra pegada con mortero, anclada y la construcción de barreras vivas.
DI-322 5/Sep/1997	Escuela del Socorro Sur	En este documento se informó que la Escuela Socorro Sur se encuentra ubicada en la parte inferior de un talud de una antigua cantera donde se presenta un proceso remoción correspondiente a la caída de bloques de areniscas, debido principalmente al alto diaclasamiento y meteorización del material que sumado a la infiltración de aguas negras y aguas de escorrentía son factores detonantes de los movimientos en masa. En el informe se recomendó realizar el retiro de los bloques con situación de inminente caída en el costado nororiental del talud, medidas de drenaje superficial y revegetalización de la cara libre del talud.

En síntesis estos informes describen un sector influenciado por la actividad minera a cielo abierto y posterior asentamiento de familias en viviendas construidas con bajas especificaciones técnicas, sobre rellenos sin compactar. Los suelos de la zona son susceptibles a sufrir fenómenos de remoción debido a la saturación generada por el inadecuado manejo de aguas servidas y lluvias en taludes y rellenos sin protección ni medidas de mitigación de amenaza.

4. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

4.1 METODOLOGÍA

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

El citado Plano Normativo del POT, se fundamenta 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, 1989).



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

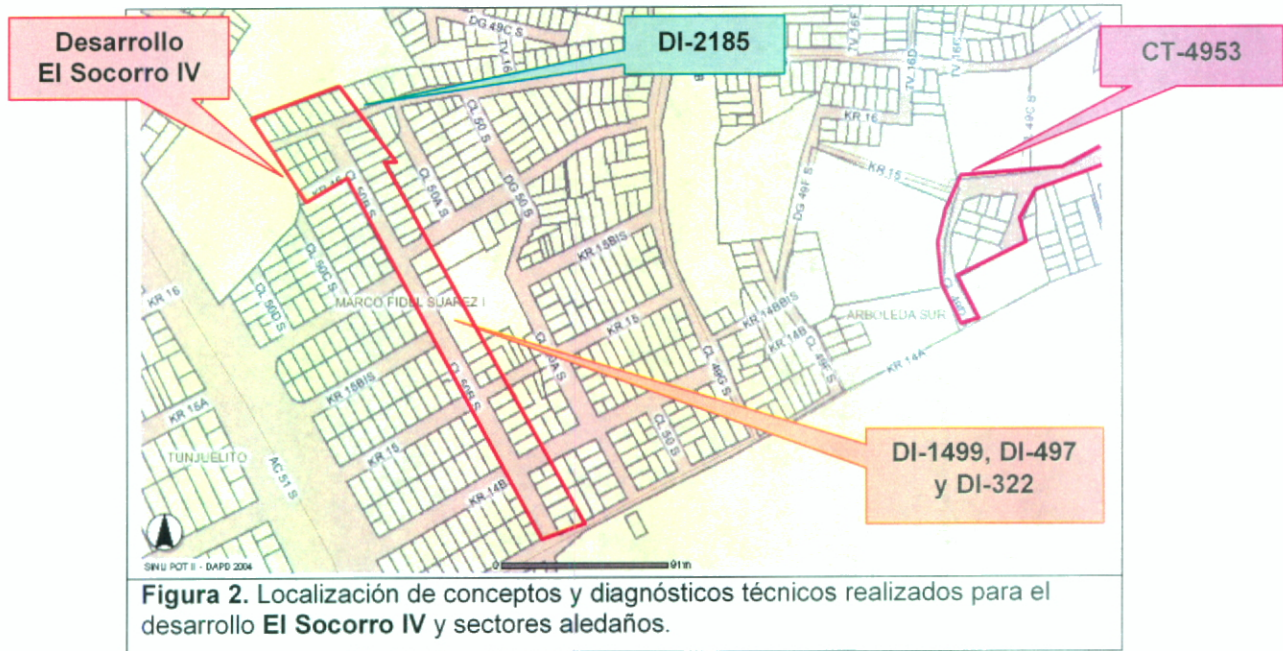


Figura 2. Localización de conceptos y diagnósticos técnicos realizados para el desarrollo El Socorro IV y sectores aledaños.

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

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

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

La cobertura de amenaza del sistema SES fue contrastada con la zonificación de amenaza obtenida con la metodología MTN, la cual es producto del cálculo de factores de seguridad relativos totales ajustados.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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 (FOPAE – Ingeominas – Universidad de los Andes, 1997).

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

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

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

- Se realizó la revisión de 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 la información temática complementaria como cobertura y usos del suelo, así como identificación de los potenciales factores detonantes: precipitaciones, factor antrópico (cortes, rellenos, manejo de aguas de escorrentía y superficiales) y, eventualmente, la sismicidad.
- Se llevó a cabo el respectivo control de campo para realizar el ajuste de la información a la escala del presente concepto y a las condiciones físicas actualmente existentes.

Con base en el cruce de la información anterior se delimitaron zonas susceptibles a la generación o reactivación de fenómenos de remoción en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para el desarrollo **El Socorro IV** de la localidad de Rafael Uribe Uribe.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

El desarrollo **El Socorro IV**, describe un polígono en forma semirectangular, alargado en dirección noroccidente – suroriente, con pendientes del terreno principalmente bajas.

El desarrollo tiene uso residencial, de acuerdo con la cartografía de la UAECD hacen parte de éste 6 manzanas. Presenta la totalidad de los predios construidos con viviendas de 1, 2 y 3 pisos con condiciones estructurales regulares; finalmente, de acuerdo con información proporcionada por la comunidad el desarrollo cuenta con todos los servicios públicos domiciliarios (energía, acueducto, alcantarillado y gas natural).

Tanto las vías de acceso como las vías internas, se encuentran pavimentadas y cuentan con estructuras para el manejo del agua de escorrentía.

4.2.2 Geología

El desarrollo **El Socorro IV** está localizado en el costado occidental del eje de una estructura sinclinal con orientación norte – sur; desde el punto de vista litológico, de acuerdo con el estudio de Ingeocim (1998) ¹ y la verificación de campo, la zona está conformada por una secuencia sedimentaria compuesta principalmente por rocas de la Formación La Regadera Conjunto Superior y depósitos antrópicos; en sectores aledaños al desarrollo estos materiales han sido explotados para la fabricación de ladrillo.

La Formación Regadera Conjunto Superior se encuentra constituida por areniscas friables de grano fino a conglomerático, de composición cuarzofeldespática predominantemente, de color crema a gris claro, con estratificación cruzada e intercalaciones de arcillolitas de colores gris oscuro y rojizos al estar alteradas, blandas y altamente plásticas.

4.2.3 Geomorfología

De acuerdo con el “Mapa geomorfológico de las Localidades Rafael Uribe Uribe y San Cristóbal” del estudio “Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades de Santa Fe de Bogotá” el desarrollo **El Socorro IV** se encuentra localizado dentro de la unidad geomorfológica “Superficies de Aplanamiento o Peneplanicie” que se caracteriza por presentar relieve colinado de control estructural, corresponde con terrenos con pendientes regulares y rectas hasta de 14°, los procesos morfodinámicos que se pueden desarrollar son deslizamientos, erosión laminar y erosión en surcos.

¹ Tomado del Estudio Geológico del estudio “Zonificación por inestabilidad del terreno para diferentes localidades en la ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.”



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

4.2.4 Clima

De acuerdo con el estudio de Ingeocim Ltda. (1998), en la zona donde se ubica el desarrollo El Socorro IV se presenta un clima húmedo de tipo bimodal con dos períodos lluviosos entre los meses de abril – mayo y octubre – noviembre. La temperatura varía entre 14°C y 15°C, y la precipitación media anual varía entre 1000 y 1200mm.

4.2.5 Hidrografía e Hidrología

Hidrográficamente, el desarrollo **El Socorro IV** de la localidad de Rafael Uribe Uribe, se encuentra sobre la cuenca del río Tunjuelo, específicamente en la vertiente derecha (norte) de la subcuenca de la Quebrada Chiguaza o La Pichosa.

La subcuenca de la quebrada Chiguaza tiene un patrón de drenaje subparalelo a dendrítico y una pendiente promedio de 16°, tiene un recorrido de 10Km, que debido a la alta pendiente de la quebrada y sus afluentes su comportamiento es típicamente torrencial lo que puede implicar altas velocidades y alto poder erosivo.

4.2.6 Lluvias y Análisis hidrológico

De acuerdo con el estudio de Ingeocim Ltda. (1998), según los datos proporcionados por la estación La Picota, la precipitación media mensual multianual es de 47mm, con un máximo mensual multianual en octubre (74mm) y un mínimo mensual multianual en enero (22mm).

4.2.7 Factor Antrópico

La intervención antrópica en el sector se adelantó en primer lugar con actividad minera, el producto de esta actividad en la zona es la morfología plana dentro del desarrollo y taludes puntuales sub – verticales en cercanías al desarrollo; en la actualidad la intervención antrópica se limita al urbanismo del desarrollo.

4.2.8 Uso y Cobertura Vegetal

El uso actual del suelo es urbano, correspondiendo a un sector consolidado con densidad de construcción alta de tipo principalmente residencial, las vías al interior y de acceso al desarrollo se encuentran pavimentadas.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



Fotografías No. 1 y No. 2 Aspecto de las vías pavimentadas dentro del desarrollo El Socorro IV. Calle 50 B Sur y Diagonal 49 D Sur respectivamente.

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

Considerando la metodología descrita en el numeral 4.1 se realiza la siguiente categorización de amenaza para los predios del desarrollo **El Socorro IV**.

Tabla No. 3. Zonas de amenaza por remoción en masa, en el desarrollo **El Socorro IV**

ZONA	MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
Zona de Amenaza Media	12	1 a 8	Predios ubicados en una zona de pendiente baja a media, conformada sobre secuencia de areniscas y arcillolitas de la Formación Regadera Conjunto Superior, localmente existen rellenos antrópicos, no se observan evidencias de fenómenos de remoción en masa activos o potenciales, la zona presenta aceptables condiciones de estabilidad, una susceptibilidad media al desarrollo de fenómenos de inestabilidad y manejo adecuado de las aguas servidas y de escorrentía.
	75	1 a 11	
	76	1 a 8	
	78	1 a 7 y 19	
	81	1 a 5	
	85	1 a 6 y 16	

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:



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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

5.1 TIPIFICACIÓN DE VIVIENDAS

Para la determinación de la resistencia del elemento expuesto, se obtuvo la tipificación de las viviendas según el criterio de Leone² (Tabla No. 4) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No. 5.

Tabla No. 4. Clasificación utilizada en el sector para determinar la tipología de vivienda

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

En las Figuras 3 y 4 se presenta la distribución por número de pisos y por tipología de los 47 predios que conforman el desarrollo **El Socorro IV**.

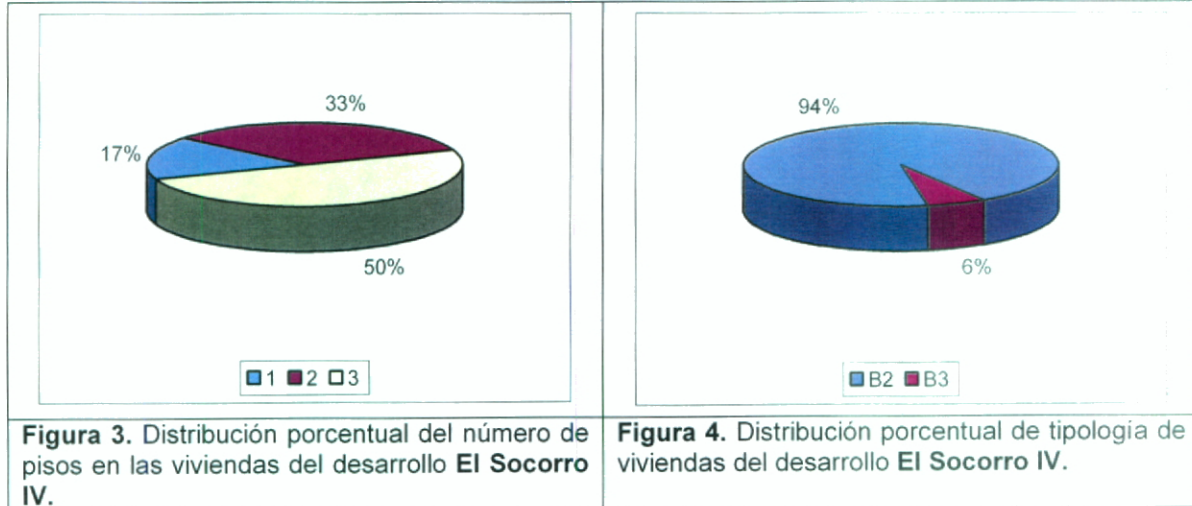
² LEONE F., 1996. — Concept de vulnérabilité appliqué à l'évaluation des risques générés par les phénomènes de mouvements de terrain. Thèse de doctorat, Université J. F. Fourier, Grenoble et Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Marseille, 286 p.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



Considerando la clasificación propuesta en la Tabla No. 4 y la revisión adelantada durante la visita de campo, se determinó una predominancia de viviendas con calidad regular (B2=94%) y tan sólo el 6% corresponde con viviendas de calidad constructiva regular a buena. En la Fotografía No 3 se puede apreciar la tipología de las viviendas del desarrollo.

Tabla No. 5. Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de sollicitación o evento al que podrían estar expuestas las viviendas (Tomada de INGEOCIM, 1998)

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

De acuerdo con los parámetros verificados y la caracterización de amenaza, se tiene que en el desarrollo El Socorro IV, se pueden presentar sollicitaciones por empujes laterales.

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. 6.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



Fotografía No. 3. Tipología predominante de las viviendas en el desarrollo El Socorro IV, que se caracteriza por viviendas en mampostería sin confinamiento estructural.

Tabla No. 6. 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

5.3 CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Teniendo en cuenta la clasificación de daños de la Tabla No. 6, 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. 7 se presentan los criterios de intensidad de las solicitudes y en la Tabla No. 8 se presenta la matriz de daño.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Tabla No. 7. Criterios de Intensidad de las solicitudes (Tomada de INGEOCIM, 1998)

Evento	Solicitud		Criterio de Intensidad
Deslizamientos o flujos	Rapidez del movimiento	Lento	$V_m < m/año$
		Rápido	$V_m > m/año$
	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	$V_b < 1dm^3$
		Medio	$1dm^3 < V_b < 0,5m^3$
		Alto	$V_b > 0,5m^3$

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. 8. Matriz de daño utilizada (Tomada de INGEOCIM, 1998).

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

De acuerdo con las características de la zona y considerando los criterios de la Tabla No. 7, se tiene que en el desarrollo El Socorro IV se pueden presentar presiones laterales con intensidades media; para esta solicitud se estableció el Índice de Vulnerabilidad Física (IVF) de las viviendas.

En la Tabla No. 9 se relaciona el índice de vulnerabilidad física con los niveles de daño.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Tabla No. 9. 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 con el valor del IVF, según se precisa en la Tabla No. 10.

Tabla No. 10. Criterios de categorización de la vulnerabilidad de las edificaciones ante fenómenos de remoción en masa (Tomada de INGEOCIM, 1998).

CATEGORÍA VULNERABILIDAD	CRITERIO
ALTA	IVF total > 0.65
MEDIA	$0.35 \leq \text{IVF total} < 0.65$
BAJA	IVF total < 0.35

5.4 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

De acuerdo con la Tabla No. 8 y considerando que las viviendas del desarrollo **El Socorro IV** presentan tipologías entre B2 y B3, se tiene que se pueden presentar niveles de daño con categoría de medio. Sin embargo, teniendo en cuenta que la vulnerabilidad también es función del grado de exposición³ y que en este caso la exposición es baja pues no se observaron fenómenos activos de remoción en masa, se realiza la siguiente categorización de vulnerabilidad.

Tabla No. 11. Categorización de Vulnerabilidad para el desarrollo El Socorro IV.

ZONA	MANZANA	PREDIOS
Zona de vulnerabilidad Media	12	1 a 8
	75	1 a 11
	76	1 a 8
	78	1 a 7 y 19
	81	1 a 5
	85	1 a 6 y 16

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-2º Seminario-Controlen en los Procesos constructivos de Obras Civiles. GONZÁLEZ, Álvaro J



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

6. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

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

La calificación y zonificación de riesgo solamente se determina para los predios construidos, en los que se encuentran elementos expuestos vulnerables (viviendas). Considerando que para los lotes construidos la categorización de amenaza y vulnerabilidad presenta valores de media; se tiene la categorización de riesgo que se señala en la Tabla No. 12.

Tabla No. 12. Zonas de Riesgo en el desarrollo El Socorro IV en la localidad Rafael Uribe Uribe.

ZONA	MANZANA	PREDIOS
Zona de Riesgo Medio	12	1 a 8
	75	1 a 11
	76	1 a 8
	78	1 a 7 y 19
	81	1 a 5
	85	1 a 6 y 16

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El desarrollo **El Socorro IV** de la localidad Rafael Uribe Uribe, se encuentra localizado en una zona de amenaza media 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 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 todos los predios del desarrollo **El Socorro IV**, a los que se les definió amenaza media y/o riesgo medio por fenómenos de remoción en masa.
- Para los predios en riesgo medio, cada propietario de las viviendas o infraestructura construida, debe evaluar los sistemas estructurales, con el propósito de garantizar condiciones óptimas de habitabilidad y llevar las edificaciones construidas al cumplimiento de las actuales Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (Decreto 33 de 1998).



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

- 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 2004, (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 legalización del barrio y están basados en los resultados de los estudios mencionados y en las observaciones realizadas durante las visitas al barrio. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las zonas y recomendaciones son modificadas, se deberán realizar los ajustes y modificaciones que sean del caso.

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

9. ANEXOS

Mapas de zonificación de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, para el desarrollo **El Socorro IV** (Localidad Rafael Uribe Uribe).

Elaboró	NUBIA LUCIA RAMÍREZ CRIOLLO Geóloga – Grupo Conceptos Técnicos M. P. 1530 CPG	
Revisó	OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO Grupo Conceptos Técnicos	
Aprobó	GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS Directora	

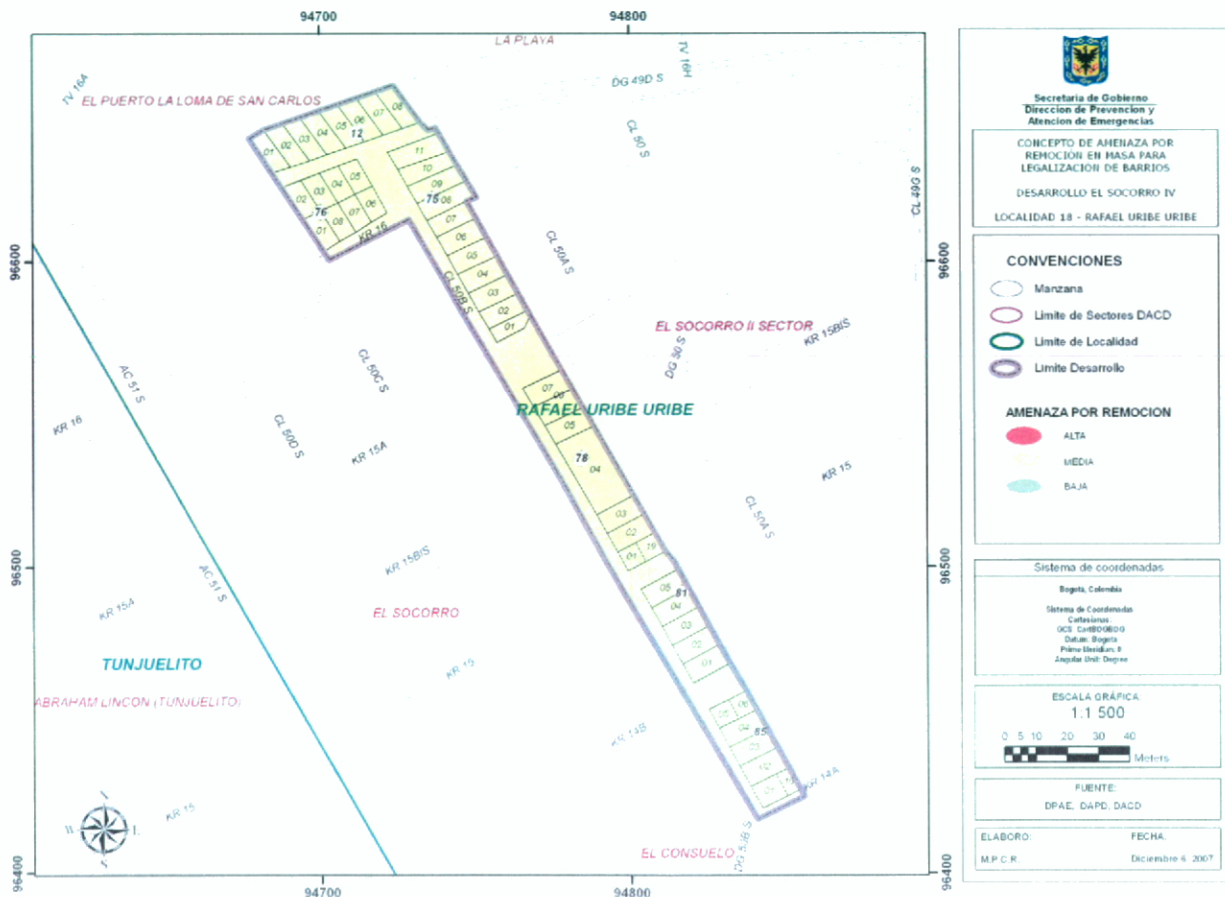


ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL DESARROLLO EL SOCORRO IV





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL DESARROLLO EL SOCORRO IV

