CONCEPTO TÉCNICO Nº 4854

1. GENERALIDADES

ENTIDAD SOLICITANTE:	Secretaria Distrital del Hábitat
LOCALIDAD:	5 - Ciudad de Usme
BARRIO:	**EL CHIRCAL**
UPZ:	61- Ciudad de Usme
ÁREA (Ha):	0.1
FECHA DE EMISIÓN:	Junio 13 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 Secretaria Distrital del Hábitat – SDH 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 desarrollo El Chircal, se encuentra localizado en el sector norte de la localidad de Usme; ésta localidad se ubica en el extremo sur de Bogotá.

A este barrio se accede a través de la Avenida Caracas (Avenida Usme), la cual conduce hasta el sector denominado Centro Usme Urbano, el acceso al área del desarrollo se facilita por las Carrera 2 A y por la Calle 137 C Sur, que se encuentra en la zona central del anteriormente denominado "Municipio de Usme". El desarrollo El Chircal se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura 2):

Norte:	85.980	a	86.050
Este:	94.770	a	94.820

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

Los límites del desarrollo El Chircal son:

Norte: Calle 137 B Bis Sur
Sur: Quebrada La Taza
Oriente: Quebrada La Taza
Occidente: Lote 17, 21 y 23 de la Manzana 20 del sector catastral Centro Usme Urbano (Nomenclatura de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital –UAECD)

En la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del desarrollo El Chircal a escala 1:1000, suministrada por la SDH, 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 Chircal tiene tres predios, sin embargo, en la visita técnica adelantada en el predio 26 se identificaron 4 viviendas, las cuales se localizaron aproximadamente para ser tratadas independientemente en el marco del presente concepto. En la Tabla 1 se presenta la relación entre los predios reportados por el UAECD y los predios reportados en la visita, y en la Figura 1 se muestra la distribución de estos.

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas en el desarrollo El Chircal

Manzana	Lote (UAECD)	Nomenclatura presente concepto	Observaciones
20	24	24	Construido
	25	25	Construido
	26	26 A	Construido
		26 B	Construido
		26 C	Construido
		26 D	Construido
		26 E	No Construido

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

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

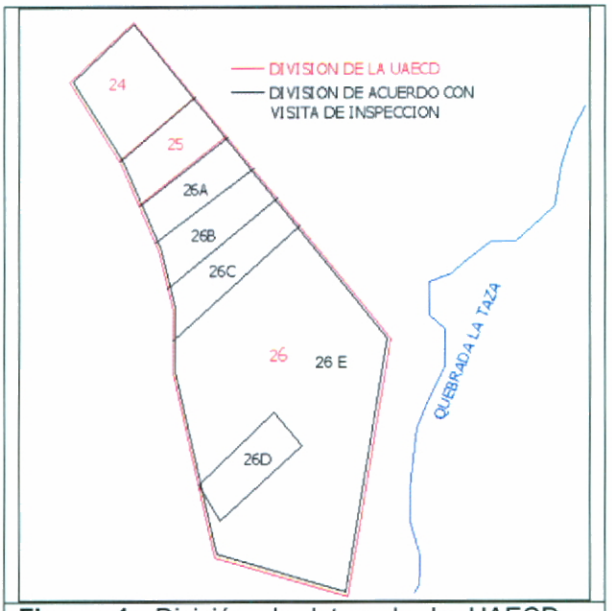


Figura 1. División de lotes de la UAECD y ubicación de viviendas de acuerdo con la visita técnica adelantada

3. ANTECEDENTES

- Como fuente primaria de consulta, se ha empleado 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 movimientos de remoción en masa en 101 barrios de la localidad de Usme", realizada por el FOPAE a través de la firma Investigaciones Geotécnicas 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 Chircal** de la localidad de Usme, corresponde con una zona en amenaza baja por fenómenos de remoción en masa. Ver Figura 2.

- En el año 2000 la firma Gómez, Cajiao y Asociados presentó a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – E.A.A.B.-el informe "Diseños definitivos detallados, para la construcción de las obras de adecuación, control de crecientes y descontaminación a través de interceptores, colectores, para todas las quebradas de la parte suroriental de Santafé de Bogotá D.C., incluidas en las localidades de Santa Fé, San Cristóbal, Rafael Uribe Uribe y Usme: Quebrada La Taza". En dicho informe se delimita la envolvente generada por el nivel de aguas esperado para la creciente de 100 años de período de retorno, y se determina que

el lote 26[1] de la Manzana 20 del desarrollo **El Chircal** se encuentra incluido dentro de dicha envolvente.

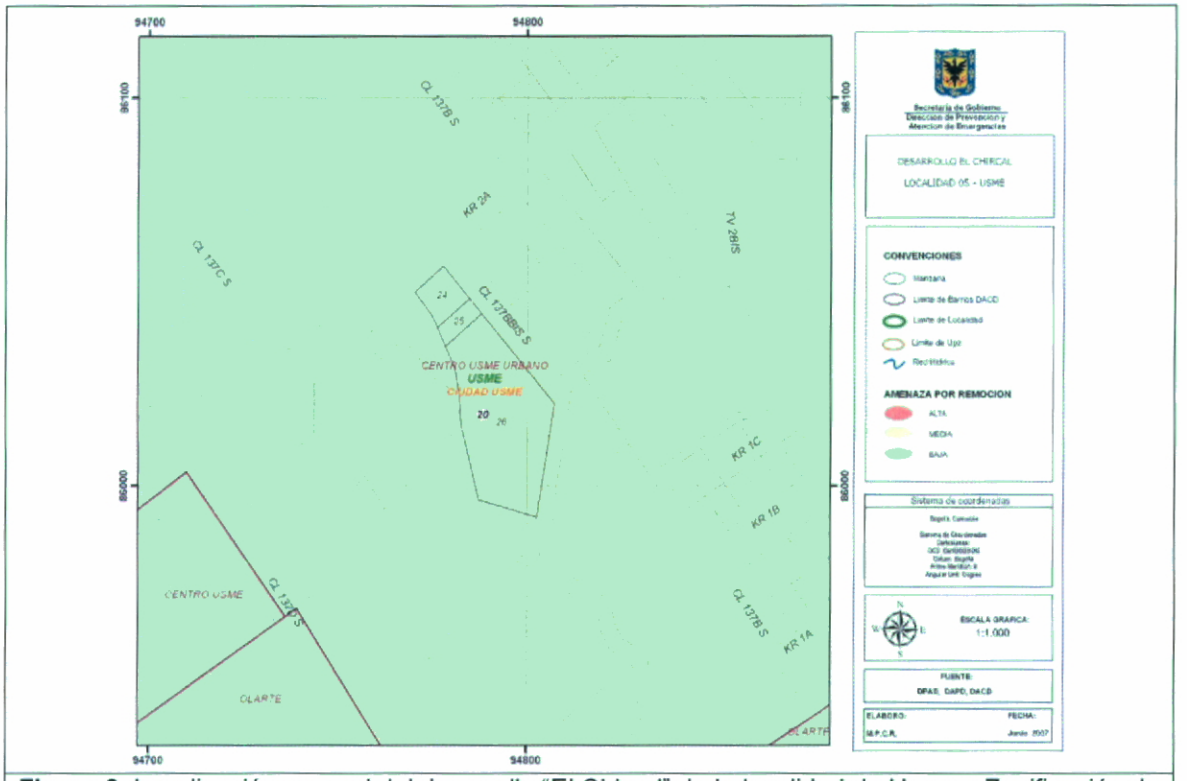


Figura 2. Localización general del desarrollo "El Chircal" de la localidad de Usme y Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa de acuerdo con el Plano Normativo del POT.

- En el año 1998 la firma Investigaciones Geotécnicas Colombianas realizó para la Unidad de Atención y Prevención y Atención de Emergencias – UPES- el estudio "Zonificación de Riesgo por fenómenos de inestabilidad del terreno en 27 barrios de la localidad de Usme"; el "Mapa de Amenaza" de este estudio no abarca el área de el desarrollo **El Chircal**, sin embargo, a la zona localizada aproximadamente a 100 m del desarrollo se le otorgan categorías de amenaza que varían entre Muy Baja y Baja.

- Como se anotó anteriormente en 1998 se realiza el estudio "Zonificación de riesgo por movimientos de remoción en masa en 101 barrios de la localidad de Usme" por la firma Investigaciones Geotécnicas Ltda, aunque en el estudio no se incluye el desarrollo **El Chircal** si se incluye el Barrio La María que se localiza al nororiente. Con base en este estudio para el Desarrollo La María se emite el concepto técnico No 2969 de Septiembre de 1998, donde se establece que el desarrollo presenta una condición de amenaza baja y riesgo bajo, por lo que se considera factible continuar con el proceso de legalización del desarrollo.

[1] Corresponde a los predio No 12-017 y 12-021 del estudio de la firma GOMEZ, CAJIO Y ASOCIADOS.

Bogotá sin indiferencia

- 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 El Chircal, y sectores aledaños y se encontró que la DPAE no ha atendido situaciones de emergencias ni existen respuestas a solicitudes de la comunidad, relacionados con eventos de inestabilidad del terreno.

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 de amenaza por remoción en masa, establecida en el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá (ver antecedentes); el plano mencionado fue ajustado a un nivel de mayor detalle y actualizado mediante el reconocimiento de campo y la incorporación de nueva información existente.

El citado Plano Normativo del POT, se fundamenta el estudio "Zonificación de Riesgo por Movimientos de remoción en masa en 101 barrios de la localidad de Usme", realizada por el FOPAE a través de la firma Investigaciones geotécnicas Ltda., en 1998, donde se empleó como técnica de mapeo de la amenaza, para la elaboración del plano mencionado en la localidad de Usme se emplearon las siguientes variables:

- Geología.
- Procesos geomorfológicos.
- Tipo de material.
- Morfología.
- Condiciones climáticas.
- Actividad sísmica.
- Hidrogeología.
- Incidencia de la actividad antrópica.

De acuerdo con las características físicas, mecánicas, químicas, topográficas, de cobertura y de uso del área de la localidad de Usme, el análisis de la amenaza por remoción en masa se desarrolló en el estudio de Investigaciones Geotécnicas Ltda. del año 1998, a través de los siguientes pasos:

- Cálculo del Factor de Seguridad FS. Teniendo en cuenta las variables anteriormente citadas, se calculó el factor de seguridad promedio de taludes naturales y antrópicos. Taludes naturales, como las laderas, las riveras de las quebradas y ríos; taludes hechos por el hombre como: cortes y rellenos de carreteras, caminos y urbanizaciones.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

- Para cada uno de los polígonos con comportamiento geomecánico semejante se calculó el factor de seguridad promedio, teniendo en cuenta las condiciones normales del terreno.
- Ajuste del factor de seguridad con el mapa de vegetación.
- Ajuste del mapa del factor de seguridad (FS) con el factor antrópico.
- Generación del mapa de amenaza en función de probabilidades, teniendo en cuenta la afectación del material debido a la ocurrencia de sismos y al cambio del volumen de infiltración de aguas en los taludes (Agentes detonantes).
- Ajuste del mapa de amenaza con el mapa de áreas dinámicas.

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

Teniendo en cuenta la calificación de amenaza con base en el Plano "Zonificación de Amenaza por Fenómenos de 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 y conceptos o diagnósticos 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, 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.
- 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.

Teniendo en cuenta la cercanía de la Quebrada la Taza y la influencia que esta tiene en el desarrollo, para la calificación de amenaza se consideraron los siguientes escenarios:

1. Condición actual: Este escenario contempla las condiciones de la quebrada en el momento de la visita, es decir, con niveles de agua que se mantienen dentro de su cauce.
2. Condición con niveles de agua máxima: para este escenario se consideran los siguientes factores:
   - Nivel de agua para la creciente de 100 años de período de retorno.
   - Poder erosivo de la Quebrada.

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

El desarrollo **El Chircal**, describe un polígono irregular alargando en dirección norte-sur de relieve plano.

El desarrollo tiene exclusivamente uso residencial. De acuerdo con la cartografía de la UAECD cuenta con 3 predios (lotes 24, 25 y 26), sin embargo, el lote 26 fue subdividido y actualmente hacen parte de éste cuatro viviendas, no obstante, este lote tiene construido aproximadamente el 50% de su área total. Las viviendas están construidas en mampostería confinada y su estado se puede considerar como aceptable y con buenas condiciones desde el punto de vista estructural. De las seis viviendas construidas 2 son de dos pisos y el restante es de un solo piso.

El desarrollo tiene cubrimiento de todos los servicios públicos básicos: acueducto, energía, teléfono y gas natural. Las vías de acceso se encuentran pavimentadas.

4.2.2 Geología

El desarrollo El Chircal esta contenido dentro de la unidad geológica denominada *Qhp* que corresponde a *"Depósitos de Planicie Aluvial"* que se caracteriza por la presencia de sedimentos que contienen en la base gravas y arenas que gradan a arcillas y limos; el espesor de este depósito no supera los 5 metros y su génesis está relacionada a las repentinas crecidas del Río Tunjuelo, cuando éste recorría la zona con un nivel de base más cercano a la posición topográfica de este depósito[2].

4.2.3 Geología Estructural

Estructuralmente el desarrollo se ubica sobre el cierre sur del Sinclinal de Usme. El Sinclinal de Usme corresponde a la estructura más importante del área y exhibe un comportamiento tectónico bastante simple y se caracteriza por ser asimétrico y de rumbo nororiente – suroccidente. Esta estructura es en parte, la responsable del basculamiento hacia el norte de la topografía presente en el desarrollo.

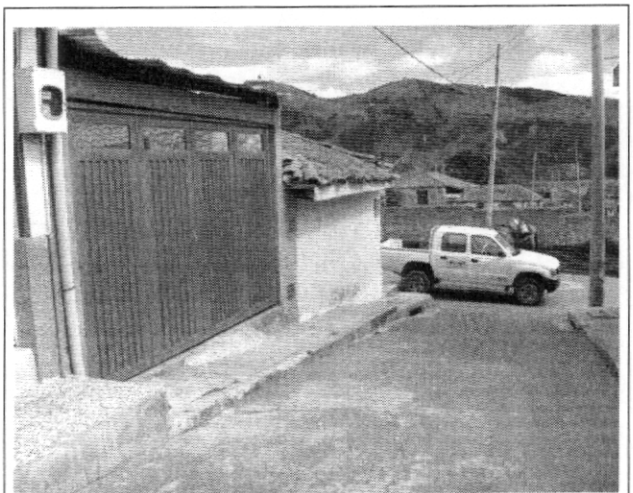
[2] Tomado del Anexo A-1 del Estudio "Zonificación de Riesgo por fenómenos de inestabilidad del terreno en 27 barrios de la localidad de Usme"

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

4.2.4 Geomorfología

De acuerdo con el mapa geomorfológico del estudio "Zonificación de Riesgo por fenómenos de inestabilidad del terreno en 27 barrios de la localidad de Usme" la zona del desarrollo **El Chircal** pertenece a la unidad geomorfológica de *Ladera Plana Inclinada-Mlp* que se caracteriza por tener su origen en varios procesos de modelación como depositación aluvial y fluvioglacial.

Es importante mencionar que dentro del perímetro del barrio **El Chircal**, no se presentan evidencias de procesos morfodinámicos activos que estén generando problemas de inestabilidad del terreno.



Fotografía No. 1. Vía de acceso al Desarrollo El Chircal. Se observa pendiente baja de la zona.

4.2.5 Climatología

Se presenta un clima húmedo de tipo bimodal con dos períodos lluviosos entre los meses de abril-mayo y octubre-noviembre. La temperatura varía entre 11ºC y 14ºC, y la precipitación media anual varía entre 900 y 1100 mm.

4.2.6 Hidrografía e Hidrología

El desarrollo El Chircal se encuentra localizado dentro de la cuenca de la Quebrada La Taza; ésta quebrada es un cauce natural de carácter perenne, tiene su nacimiento en la cota 3300 msnm, pasa por el sector catastral Centro Usme Urbano, fue rectificada para dar paso a la construcción de la vía a Usme y continúa paralela a esta vía, por el costado oriental. En la Figura 3 se muestra la localización del desarrollo El Chircal respecto a la quebrada La Taza y la envolvente generada por el nivel de aguas esperado para la creciente de 100 años de período de retorno, y en la Fotografía 2 se muestra el cauce de la quebrada en su paso por el desarrollo El Chircal.

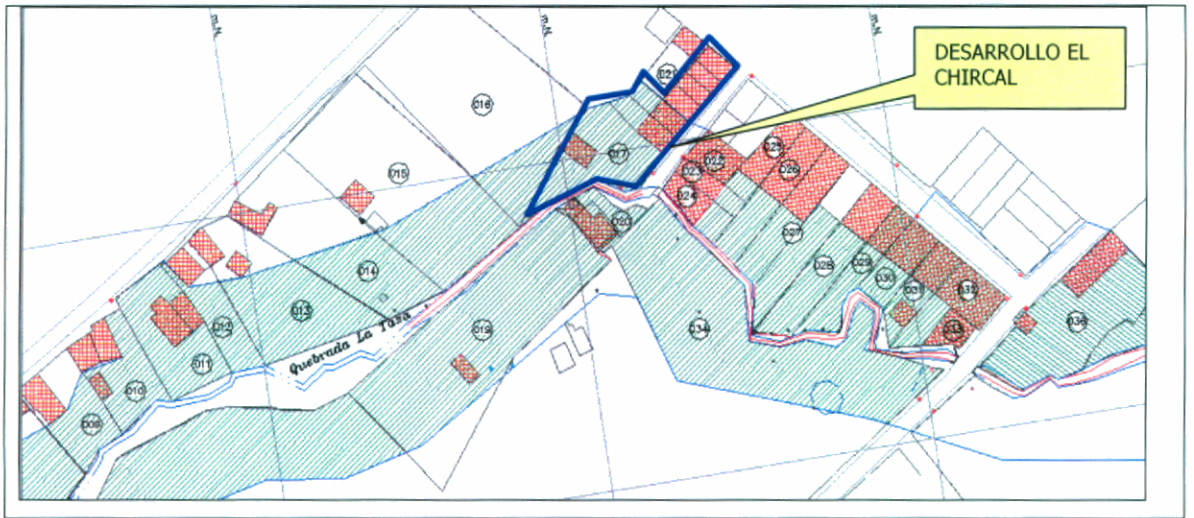
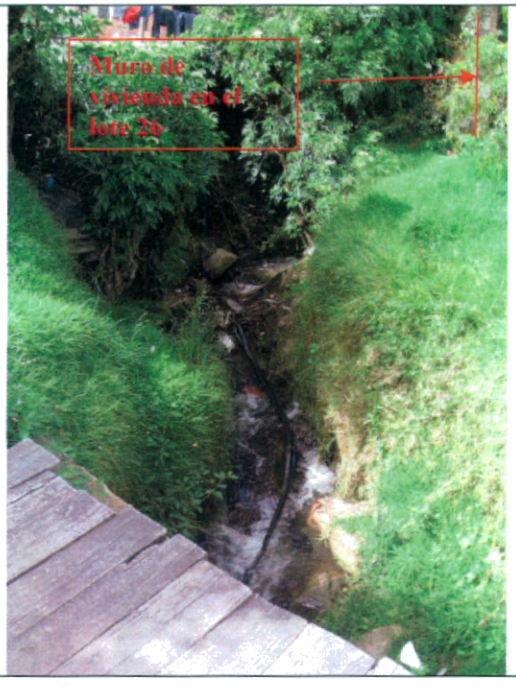


Figura 3: Localización del desarrollo El Chircal y de la Quebrada La Taza.
NOTA: El achurado verde indica la envolvente generada por el nivel de aguas esperado para la creciente de 100 años de período de retorno.
FUENTE: Plano 12-PR-01-0 del Estudio : *"Diseños definitivos detallados, para la construcción de las obras de adecuación, control de crecientes y descontaminación a través de interceptores, colectores, para todas las quebradas de la parte suroriental de Santafé de Bogotá D.C., incluidas en las localidades de Santa Fé, San Cristóbal, Rafael Uribe Uribe y Usme: Quebrada La Taza".*



Fotografía No. 2. Cauce de la Quebrada la Taza en su paso por el desarrollo El Chircal.

4.2.7 Lluvias y Análisis hidrológico

En el estudio realizado por la firma Investigaciones Geotécnicas Ltda se analizó la relación entre la precipitación y la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa en la localidad de Usme y se concluye: *"De acuerdo con la acumulación retrospectiva a nivel diario de la lluvia para cada uno de los eventos, se determinó que la precipitación crítica o detonante para desestabilizar una ladera es de aproximadamente 75 mm en 15 días"*[3].

4.2.8 Factor Antrópico

La intervención antrópica en el sector se ha adelantado mediante la actividad de urbanismo realizada, sin embargo, ésta no ha tenido influencia debido a la baja pendiente de la zona.

4.2.9 Uso y Cobertura Vegetal

El uso del suelo es urbano, correspondiendo a un sector consolidado con densidad de construcción media de tipo residencial, sin embargo, en el lote 26 aproximadamente 500 m² tienen cobertura de vegetación de pastos.

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

Considerando la metodología empleada para la evaluación de amenaza y los dos escenarios descritos anteriormente se presenta la siguiente categorización de amenaza para los predios del desarrollo **El Chircal.**

Tabla No. 2. Zonas de amenaza por remoción en masa, en el desarrollo **El Chircal** de la localidad de Usme

ZONA	MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
Zona de Amenaza Baja	20	24,25	Zona de morfología plana donde la probabilidad de ocurrencia de procesos de remoción en masa es muy baja.
Zona de Amenaza Media	20	26 A, 26B, 26 C	Zona de morfología plana donde se pueden afectar las condiciones de estabilidad del terreno por crecientes de la Quebrada La Taza.

[3] Tomado del numeral 1.5 del Anexo A-2 del estudio "Zonificación de Riesgo por fenómenos de inestabilidad del terreno en 27 barrios de la localidad de Usme"

ZONA	MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
Zona de Amenaza Alta	20	26D, 26E	Considerando que los predios 26D y 26 E se localizan en la margen externa de una curva de la quebrada La Taza, se contempla la posibilidad de que ésta socave los cimientos del predio 26D, teniendo en cuenta la distancia de separación entre el predio y la quebrada es de aproximadamente 2m como se muestra en la Fotografía 3. Lo anterior sumado a la posibilidad del aumento en el Nivel Freático y consecuente disminución de los esfuerzos efectivos y pérdida de capacidad portante del suelo fundación se consideran factores determinantes para la categorización de amenaza de estos predios.



Fotografía No. 3. Localización del predio 26D respecto a la Quebrada La Taza

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 solicitación característica para cada vivienda
- Clasificación de la tipología de vivienda existente. Esta información se obtuvo del inventario de viviendas.

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

- Cálculo de los índices de vulnerabilidad física (IVF) para cada unidad de vivienda, dependiendo del tipo de movimiento, la intensidad de las solicitaciones y las características del elemento expuesto (viviendas).
- Zonificación por Vulnerabilidad Física ante fenómenos de remoción en masa.

5.1 TIPIFICACIÓN DE VIVIENDAS

Para la determinación de la resistencia del elemento expuesto, se obtuvo la tipificación de las viviendas según el criterio de Leone[4] (Tabla No. 3) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No.4.

Tabla No. 3. 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.

Tabla No. 4. Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de solicitación o evento al que podrían estar expuestas las viviendas (Tomada de INGEOCIM,1998)

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

5.2 CALIFICACIÓN DE LOS DAÑOS

Para calificar los daños se siguió el criterio del DRM (Délégation aux Risques Majeurs), el

[4] 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.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

cual divide los daños en cinco (5) categorías, tal como se indica en la Tabla No. 5.

Tabla No. 5. 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. 5, 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. 6 se presentan los criterios de intensidad de las solicitaciones y en la Tabla No. 7 se presenta la matriz de daño.

Tabla No. 6. Criterios de Intensidad de las solicitaciones (Tomada de INGEOCIM,1998).

Evento	Solicitación		Criterio de Intensidad
Deslizamientos o flujos	Rapidez del movimiento	Lento	Vm<m/año
		Rápido	Vm>m/año
	Presiones Laterales	Baja	SC<1/3 SE
		Media	1/3 SE<SC<2/3 SC
		Alta	SC>2/3 SE
Caída de bloques	Desplazamientos verticales	Bajo	DV<cm
		Alto	DV>cm
	Impactos	Bajo	Vb<1dm³
		Medio	1dm³<Vb<0,5m³
		Alto	Vb>0,5m³

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

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

Tabla No. 7. 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 las dos anteriores, es decir:

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

En la Tabla No.8 se relaciona el Índice de vulnerabilidad física con los niveles de daño.

Tabla No. 8. 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

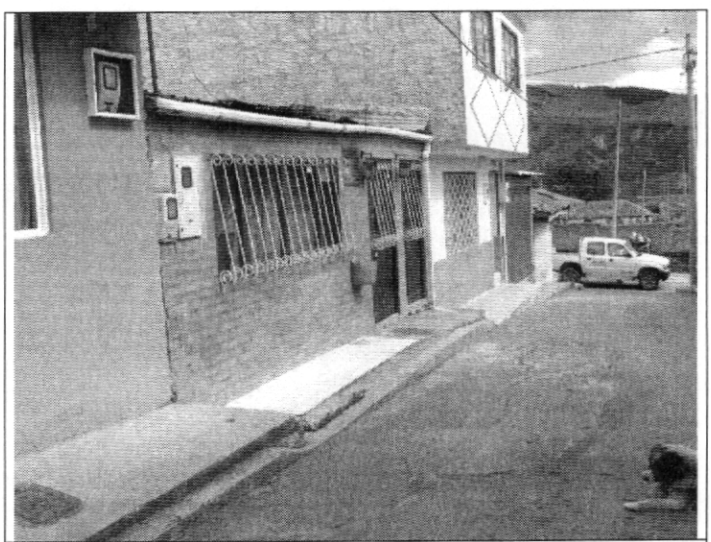
La vulnerabilidad se categoriza de acuerdo con el valor del IVF, según se precisa en la Tabla No. 9.

Tabla No. 9. 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 ≤ IVF total < 0.65
BAJA	IVF total < 0.35

5.4 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

Considerando la clasificación propuesta en la Tabla No. 3 y el reconocimiento realizado durante la visita de campo, se determinó que las 6 viviendas del desarrollo **El Chircal** presentan una tipología B2. En la Fotografía No. 4. se muestran algunas de las viviendas del desarrollo.



Fotografía No. 4 Tipología predominante de las viviendas en el desarrollo, que se caracteriza por viviendas en mampostería con confinamiento estructural, con condiciones estructurales aceptables y buenas.

Considerando la morfología de la zona y teniendo en cuenta la Tabla No. 6 se considera que el desarrollo **El Chircal** puede presentar solicitaciones ante deslizamientos, y que en caso de presentarse la rapidez del movimiento sería lenta y la presiones laterales bajas.

De acuerdo con la Tabla No. 7 y considerando que las viviendas del desarrollo **El Chircal** presentan tipología B2, se tiene que los niveles de daños tienen una categoría Media, que corresponden a valores de IVF entre 0.35 y 0.65 y por lo tanto a una categoría de vulnerabilidad MEDIA.

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.

6.1 CRITERIOS EMPLEADOS

Para expresar el riesgo global a definir (IRG), se combinó la probabilidad de ocurrencia del fenómeno (amenaza) con el índice de pérdidas potenciales (vulnerabilidad), obteniendo la categorización planteada en la Tabla No.10.

Tabla No. 10. Categorías de Riesgo de acuerdo con el Índice Global de Riesgo (Tomada de INGEOCIM,1998).

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

Los predios no construidos no presentan calificación de riesgo debido a que no presentan elementos expuestos para su evaluación (viviendas).

6.2 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE RIESGO

Considerando la categorización de amenaza obtenida se tiene la categorización de riesgo que se señala en la Tabla No. 11. Sin embargo, esta calificación y zonificación de riesgo solamente se determina para los predios construidos, en los que se encuentran elementos expuestos vulnerables (viviendas).

Tabla No. 11. Zonas de Riesgo en el Desarrollo El Chircal en la localidad de Usme.

ZONA	MANZANA	PREDIOS
Zona de Riesgo Bajo	20	24,25
Zona de Riesgo Medio	20	26 A, 26B, 26 C
Zona de Riesgo Alto	20	26D

En el caso del predio 26D se considera que este se encuentra en una zona de **ALTO RIESGO NO MITIGABLE.**

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El desarrollo **El Chircal** de la localidad de Usme, se encuentra localizado en una zona de amenaza baja, 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 bajo, medio y alto, por fenómenos de remoción en masa (ANEXO 2).

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

- Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible continuar con el proceso de legalización para los predios del desarrollo **El Chircal**, a los que se les definió amenaza baja y media y/o riesgo bajo y medio (Predios 24, 25, 26 A, 26 B y 26 C de la manzana 20) 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.

  El predio 26 E de la Manzana 20 presenta una condición de amenaza alta por fenómenos de remoción en masa y actualmente no presenta calificación de riesgo por no estar urbanizado; por su estado actual se recomienda que su uso urbano se restrinja y se destine como suelo de protección por riesgo.

- Por amenaza o riesgo alto por fenómenos de remoción en masa, se establece un condicionamiento o restricción de 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.

  Por tal razón dentro de riesgo alto no mitigable se encuentran el predio 26D de la manzana 20, el cual se recomienda restringir su uso urbano e incluir en el programa de reasentamiento de familias en zonas de alto riesgo no mitigable y destinarlo como suelo de protección por riesgo. Una vez se haya terminado el proceso de reasentamiento de las familias se recomienda demoler la vivienda, 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.

- Debido a la presencia de la Quebrada La Taza, se recomienda revisar la delimitación, condiciones y restricciones establecidas por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB para la zonas de Ronda y la Zonas de Manejo y Preservación Ambiental de dichos cuerpos, debido a que la EAAB es la entidad competente de la definición y por consiguiente de la afectación de las zonas de Ronda y las Zonas de Manejo y Preservación Ambiental, de los cuerpos de Agua localizados en el Distrito Capital.

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

- Se debe acoger la normatividad vigente en cuanto a trámite de las licencias de construcción, en particular lo correspondiente a Diseños estructurales, estudios de suelos y geotécnicos previstos por la Ley 400 de 1997 (Decreto 33 de 1998 – Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR - 98) y tener en cuenta

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

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 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 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.

9. ANEXOS

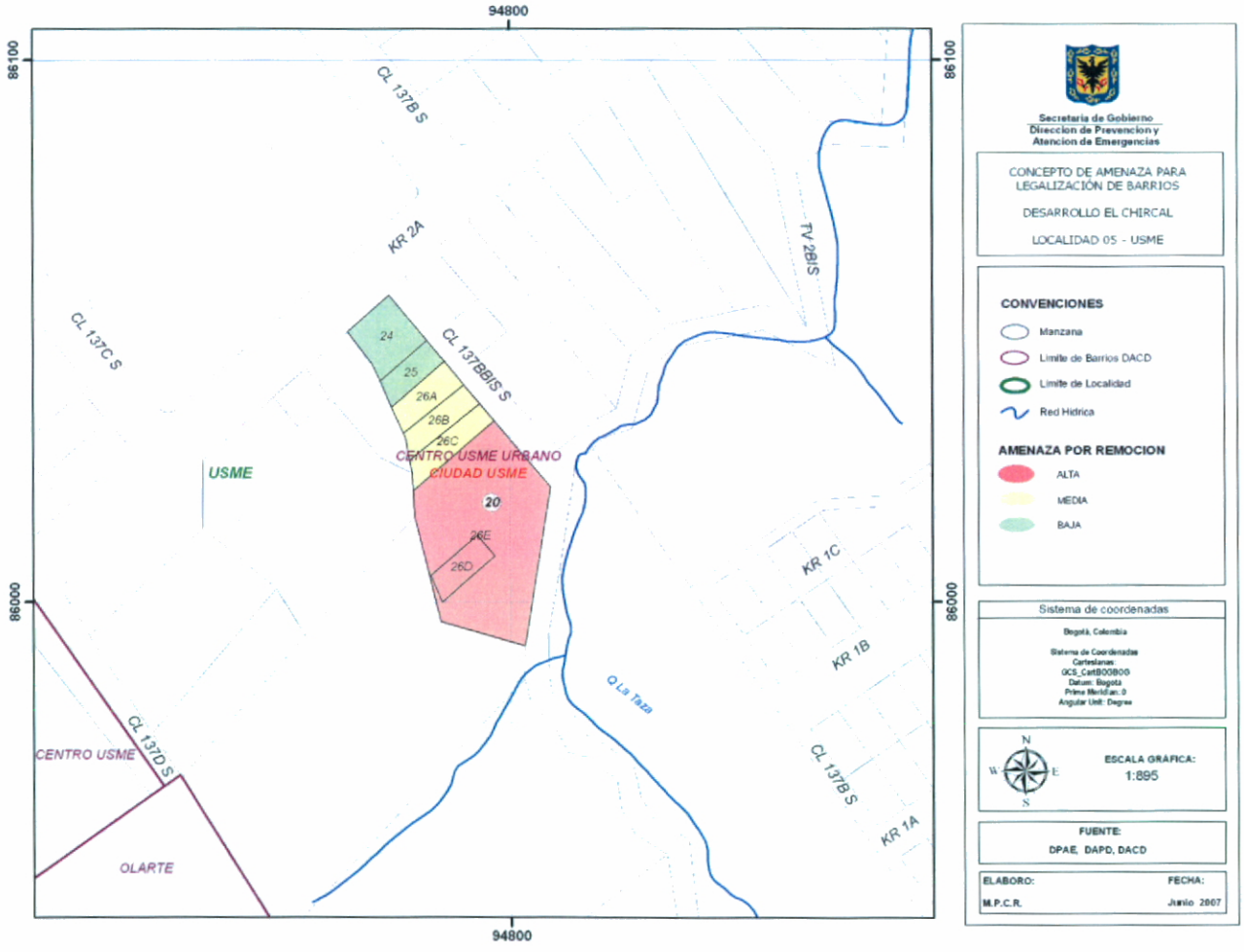
Mapas de zonificación de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, para el desarrollo **El Chircal** (Localidad de Usme).

Elaboró	**ANA CAROLINA RIVERA AGUIRRE** Ingeniera Civil – Especialista en Geotecnia M.P. **25202-106733 CND**	
Revisó	**CÉSAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Geólogo – Especialista en Geotecnia M. P. 1751 CPG	
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS** Directora	

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

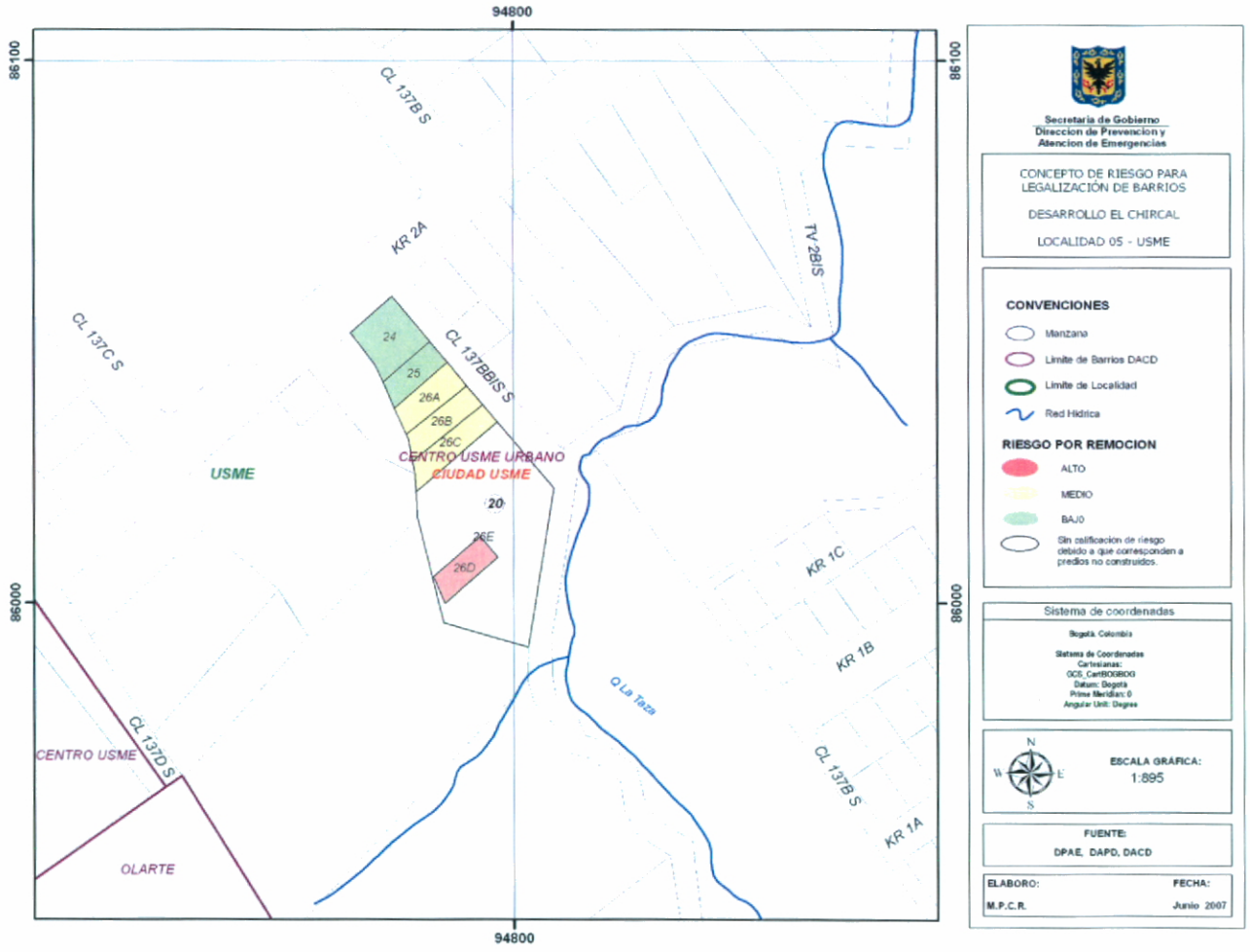
MAPA DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL DESARROLLO EL CHIRCAL



Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

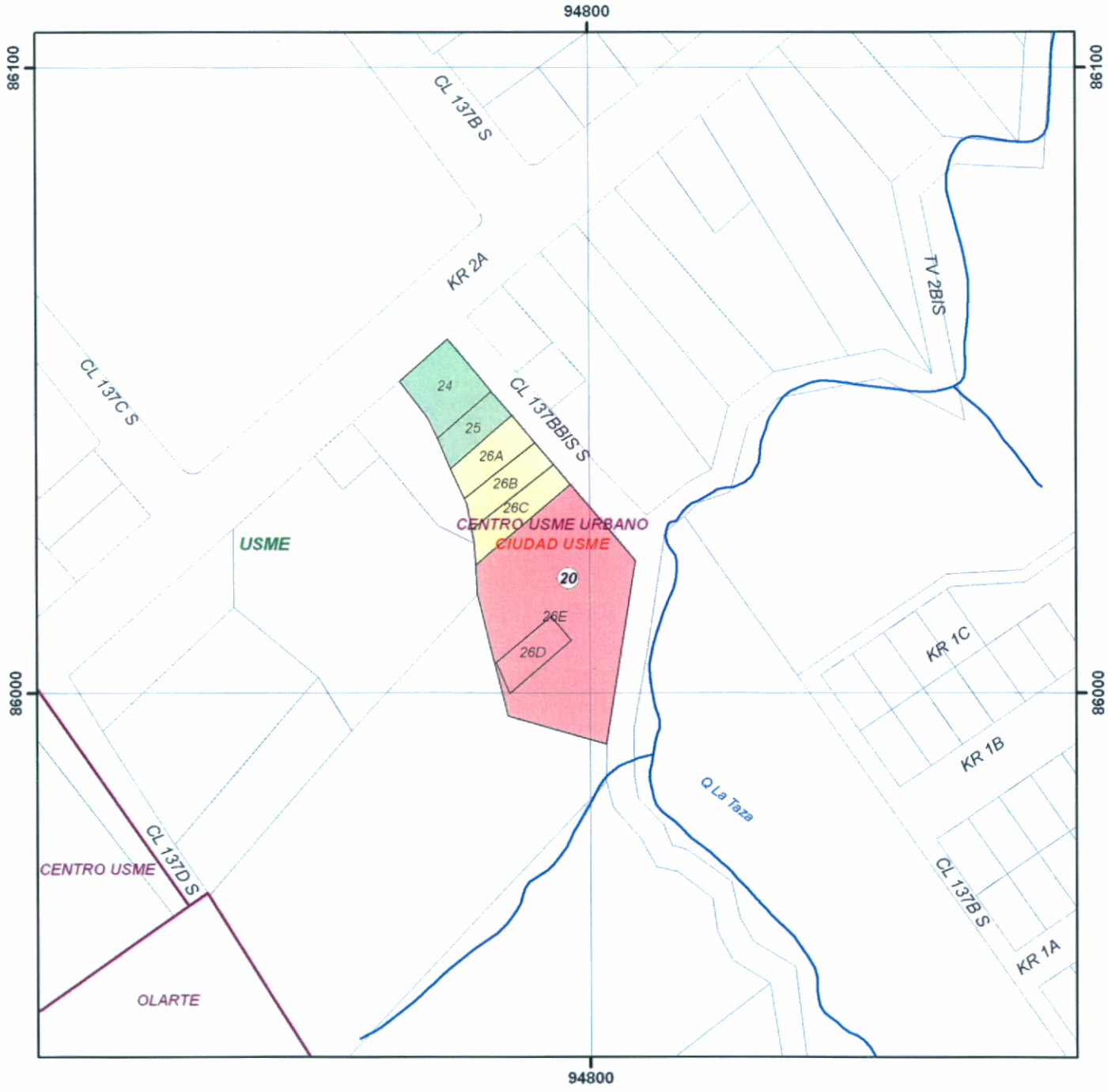
MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL DESARROLLO EL CHIRCAL



CT– 4854-EL CHIRCAL

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co



Secretaria de Gobierno
Direccion de Prevencion y Atencion de Emergencias

CONCEPTO DE AMENAZA PARA LEGALIZACIÓN DE BARRIOS

DESARROLLO EL CHIRCAL

LOCALIDAD 05 - USME

CONVENCIONES

- Manzana
- Limite de Barrios DACD
- Limite de Localidad
- Red Hidrica

AMENAZA POR REMOCION

- ALTA
- MEDIA
- BAJA

Sistema de coordenadas

Bogotá, Colombia

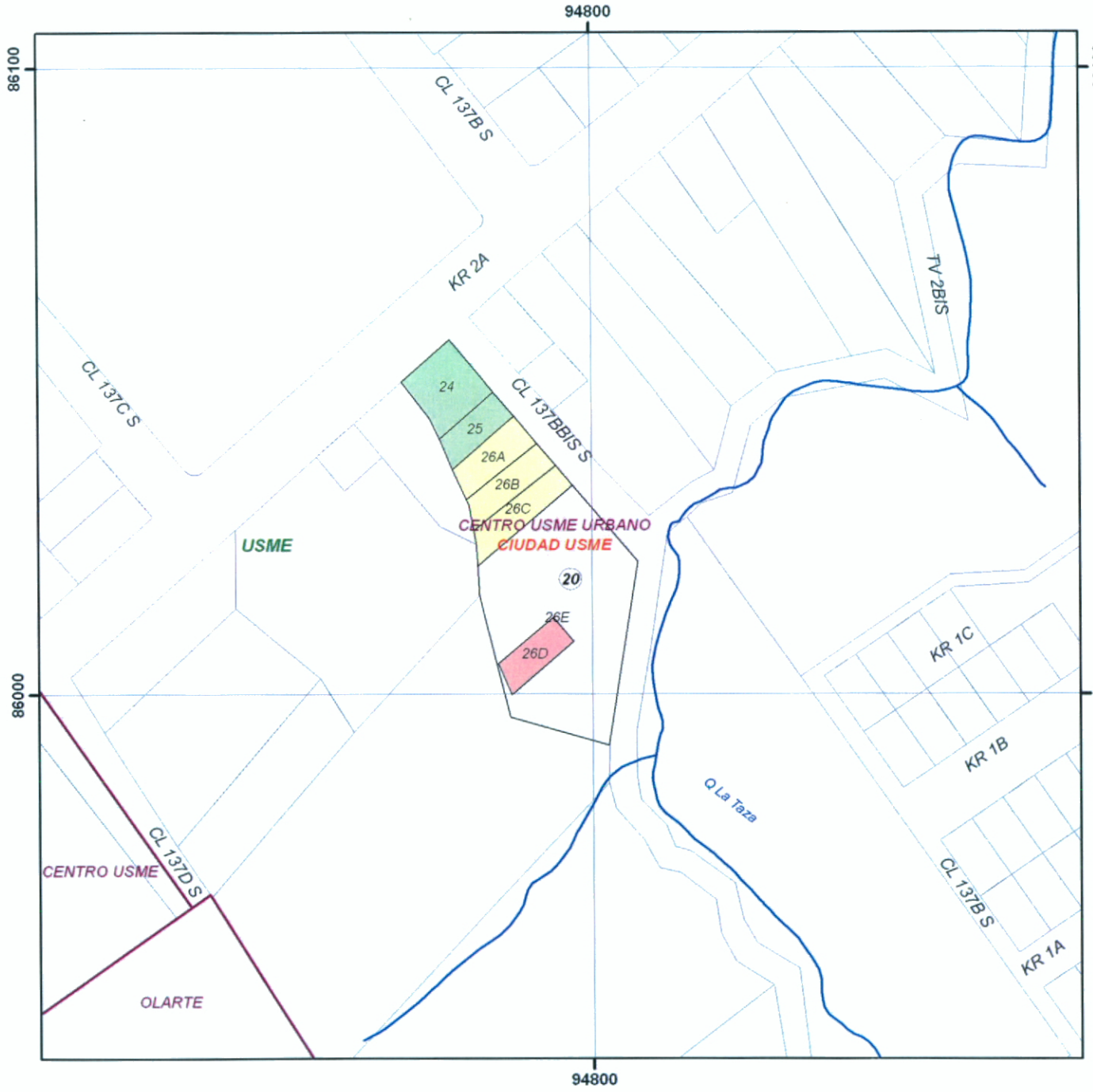
Sistema de Coordenadas Cartesianas:
GCS_CartBOGBOG
Datum: Bogotá
Prime Meridian: 0
Angular Unit: Degree

N W E S

ESCALA GRÁFICA: 1:895

FUENTE: DPAE, DAPD, DACD

ELABORO:	FECHA:
M.P.C.R.	Junio 2007



Secretaria de Gobierno
Direccion de Prevencion y Atencion de Emergencias

CONCEPTO DE RIESGO PARA LEGALIZACIÓN DE BARRIOS

DESARROLLO EL CHIRCAL

LOCALIDAD 05 - USME

CONVENCIONES

- Manzana
- Limite de Barrios DACD
- Limite de Localidad
- Red Hidrica

RIESGO POR REMOCION

- ALTO
- MEDIO
- BAJ0
- Sin calificación de riesgo debido a que corresponden a predios no construidos.

Sistema de coordenadas

Bogotà, Colombia

Sistema de Coordenadas Cartesianas:
GCS_CartBOGBOG
Datum: Bogotá
Prime Meridian: 0
Angular Unit: Degree

ESCALA GRÁFICA: 1:895

FUENTE:
DPAE, DAPD, DACD

ELABORO:	FECHA:
M.P.C.R.	Junio 2007