ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría de Gobierno
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No. 4380

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D.
LOCALIDAD:	5 –USME
BARRIO:	**EL JARDÍN**
UPZ:	61 – CIUDAD DE USME
ÁREA (Ha):	0.71
FECHA DE EMISIÓN:	12 de abril de 2006
TIPO DE RIESGO:	Por remoción en masa.
VIGENCIA:	Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

El presente concepto está dirigido al Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD) para el Programa de Legalización 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 de alta amenaza en cumplimiento de lo dispuesto en el Decreto Distrital 367 de 2005. Debe tomarse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo.

2. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El área del barrio se encuentra ubicada al sur oriente del Distrito Capital, hacia el costado suroccidental de la localidad de Usme en la UPZ Ciudad de Usme.

La Localidad de Usme está ubicada en el sur del Distrito Capital, hacia la parte media de la vertiente oriental del Río Tunjuelo. Sus principales vías de acceso son la Avenida Boyacá-Carretera a Villavicencio y Avenida Caracas (Avenida Usme).

A este barrio se accede a través de la Avenida Caracas (Avenida Usme), la cual conduce hasta al antiguo centro del municipio de Usme, el ingreso se realiza sobre la carrera 5 a la altura de la Calle 138 B sur, por la cual se desciende hacia el noroccidente hasta la carrera 4. El desarrollo **El Jardín** se ubica entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Ver **Figura No. 1** y Planos anexos).

Norte:	86.010	a	86.175
Este:	94.400	a	94.520

El barrio **El Jardín** limita al norte con el desarrollo la María, al occidente con el desarrollo Centro de Usme, al sur con el antiguo matadero y al oriente con la Plaza de Ferias de la Sociedad Ganadera.

Para la elaboración del concepto se empleó la base cartográfica del barrio **El Jardín** con referencia US 9/4-06 a escala 1:2000, suministrada por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD, la cual se tomará como nomenclatura para la referenciación de los predios Según esta cartografía, el desarrollo cuenta con cinco manzanas y 44 predios (Ver Tabla No.1) y coincide en un todo con la conformación encontrada en el terreno.

***Tabla* No. 1.** Distribución de predios por manzanas

Manzana	Predios
1	1 a 8
2	1 a 13
3	1 a 13
4	1 a 8
5	1 y 2



Figura No. 1. Plano de localización del desarrollo El Jardín ubicado en la localidad de Usme.

3. ANTECEDENTES

La base temática y metodológica corresponde a la contenida en el estudio "Zonificación de Riesgo por Movimientos de Remoción en Masa en 101 Barrios de la Localidad de Usme", elaborado en el año 2000 por la firma Investigaciones Geotécnicas Ltda., para el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE.



Fotografías 1 y 2. Panorama general del desarrollo "El Jardín", de la localidad de Usme

Adicionalmente, como fuente directa de consulta se han empleado los documentos del FOPAE que se relacionan a continuación:

- Planos Normativos N° 3 (Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa) del Decreto Distrital 190 de 2004 (compilación del POT).
- "Evaluación preliminar de susceptibilidad y amenaza en las localidades de Ciudad Bolívar, Rafael Uribe Uribe, Usme y San Cristóbal de Santa Fe de Bogotá", elaborado mediante el Convenio Interadministrativo No. 017, de diciembre 20 de 1993, entre el DAPD y la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá.
- "Zonificación por Inestabilidad del Terreno Para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.", escala 1:10.000, ejecutado en 1998 por la firma INGEOCIM Ltda. para el FOPAE.

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 barrio **El Jardín** y sectores aledaños y se encontró que en este barrio no se tiene registro de eventos de inestabilidad que hayan implicado la movilización de recursos por parte del FOPAE, para la atención de emergencias reportadas a la Red Distrital de Atención de Emergencias desde su funcionamiento.

De acuerdo con estos estudios y el plano normativo, la zona del desarrollo **El Jardín** de la localidad de Usme, corresponde con una zona de amenaza baja por fenómenos de

remoción en masa (Ver Figura 2).

4. EVALUACIÓN DE AMENAZA

4.1 METODOLOGÍA

Para realizar la evaluación de la amenaza se tomó como base el Plano Normativo No. 3 "Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa" del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, adoptado a través del Decreto 190 de 2004 (mediante el cual se compilan los Decretos 619 de 2000 y 419 de 2003). 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 2000, 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.
- 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).

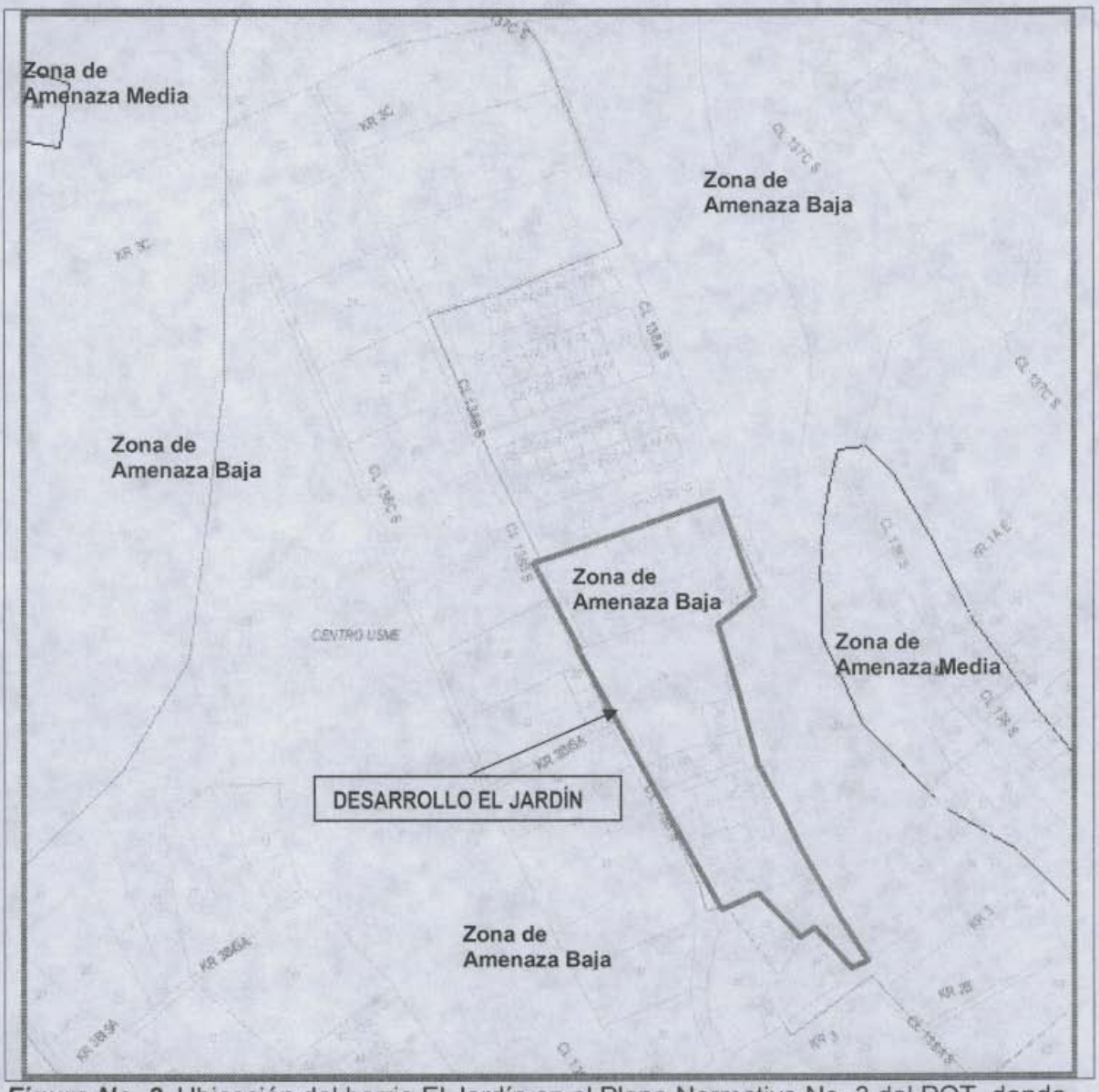


Figura No. 2. Ubicación del barrio El Jardín en el Plano Normativo No. 3 del POT, donde se define el nivel de amenaza por fenómenos de remoción en masa.

Teniendo en cuenta la calificación de amenaza con base en el Plano Normativo No. 3 "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.

Con base en el cruce de la información anterior se delimitaron zonas susceptibles a sufrir fenómenos de remoción en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para el barrio **El Jardín** de la localidad de Usme.

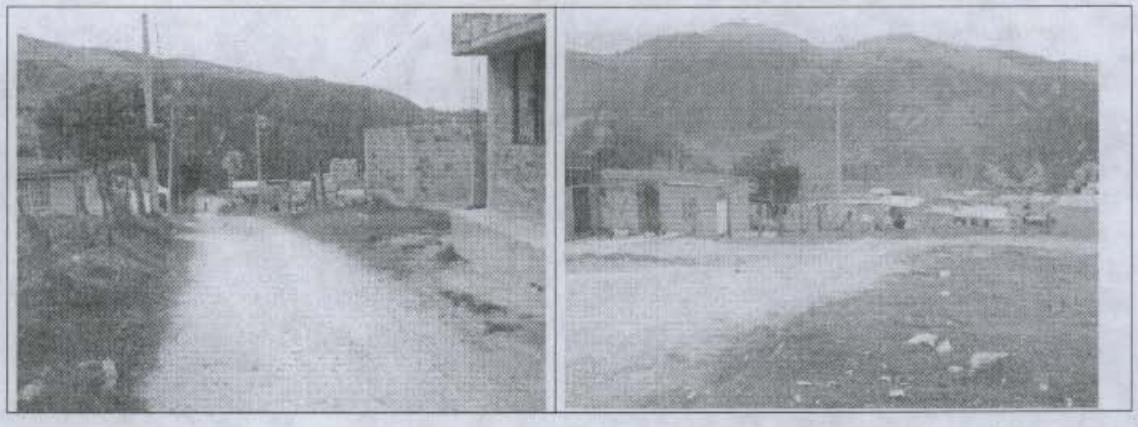
4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

El barrio **El Jardín**, de la localidad de Usme, corresponde con una zona urbanísticamente en proceso de consolidación (la mitad del desarrollo está sin construir), emplazada sobre una zona de topografía ondulada levemente inclinada hacia el sur, conformada sobre depósitos de planicie aluvial.

El barrio cuenta con dos vías de acceso, que corresponden a la calle 138 B sur y la carrera 3A (fotografías 3 y 4 respectivamente), las cuales se encuentran sin pavimentar y sin obras para el manejo de drenaje; adicionalmente; este desarrollo cuenta con una aceptable cobertura de servicios públicos básicos como son el de energía y acueducto.

El desarrollo tiene una zona verde y comunal que se ubica a la altura de la carrera 3 Bis A con calle 138 B sur, la cual está cubierta principalmente por vegetación de pastos.

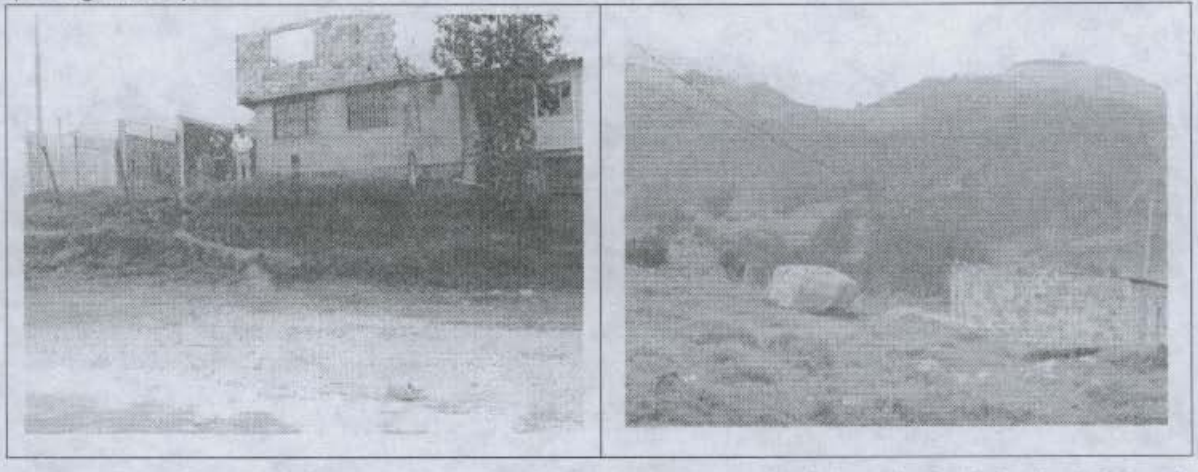


Fotografías 3 y 4. Aspecto general del desarrollo "El Jardín" y de las vías de acceso sin pavimentar y sin obras para el manejo de drenaje.

4.2.2 Geología

El barrio **El Jardín**, se encuentra ubicado sobre depósitos de planicie aluvial, presentan una morfología suavizada, levemente inclinada hacia el sur, debido a que se encuentran recubriendo depósitos fluvio-glaciales que no afloran en el desarrollo . Los depósitos de planicie presentan estratigráficamente, diferentes capas correspondientes probablemente con niveles de terrazas aluviales. Estos depósitos están constituidos en su base por gravas y arenas que gradan hacia el tope a arcillas y limos con condiciones geomecánicas de media a baja resistencia. Los niveles de limos y arcillas son los responsables de la suavización de la morfología. Su espesor no es superior a los 5 metros y su génesis está relacionada a las repentinas sobrecrecidas del Río Tunjuelo que acumuló los depósitos aluviales, cuando éste recorría la zona con un nivel de base más cercano a la posición topográfica de este depósito.

En el desarrollo se presentan algunos bloques de arenisca de forma subangular, aislados, ubicados cerca del predio 5 de la manzana 4, posiblemente asociados a bloques de los depósitos de tipo fluvio-glacial, que están sobrepuestos a los depósitos aluviales (Fotografía 6).



Fotografías 5 y 6. (5.Izquierda) Talud conformado sobre los depósitos de planicie aluvial para la urbanización del barrio y la adecuación de la explanación de la plaza de ferias. El talud se encuentra ubicado hacia el suroriente del desarrollo El Jardín de la localidad de Usme. (6.Derecha) Detalle de las características de los bloques subangulares de arenisca que son potencialmente inestables y pueden afectar la vivienda del predio 5 de la manzana 4.

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.

4.2.4 Geomorfología

El barrio **El Jardín** se emplaza sobre la planicie aluvial, exhibe una morfología de ladera suavizada, ligeramente inclinada hacia el sur y presenta un nivel aceptable de estabilidad, la cual corresponde a una geoforma de relieve mixto proveniente de más de un proceso casi simultaneo de modelación, tanto de denudación como de acumulación, de acuerdo con el estudio de Investigaciones Geotécnicas Ltda. del año 2000.

Hacia la plaza de ferias, que corresponde al sector suroriental que limita el desarrollo, se encuentra un pequeño talud dejado por la construcción de viviendas realizado para la adecuación de la plaza de ferias, sobre el talud se observa desarrollo de erosión superficial, amortiguada en parte por la vegetación de pastos que lo recubre.

4.2.5 Procesos Morfodinámicos

Los procesos morfodinámicos en la evaluación de amenaza, se emplean como parámetro de calibración; en consecuencia se busca identificar – estrictamente en campo - procesos activos o potenciales en los que se considere la tendencia a la propagación y grado de actividad. Para efecto de la zonificación, se asume que este parámetro predomina sobre cualquier otra estimación.

De acuerdo con esto, en el desarrollo se presentan procesos de erosión superficial asociada a las vías no pavimentadas, se observa desarrollo de erosión incipiente (erosión laminar) sobre el talud que limita los predios 1, 2 y 3 de la manzana 4 y el predio 1 de la manzana 5.

De igual forma los bloques que se encuentran cerca del predio 5 de la manzana 4, son potencialmente inestables y pueden afectar la vivienda.

Adicionalmente, sobre los lotes vacíos que en su mayoría están cubiertos por vegetación de pastos y no se observa un marcado desarrollo de procesos intensos de erosión superficial.

4.2.6 Factor Antrópico

La intervención antrópica se ve bastante favorecida por la baja pendiente general de la ladera; ya que los cortes y rellenos practicados para la construcción de viviendas y la conformación de vías de acceso alcanzan dimensiones inferiores a 1m.

No obstante, se ha adecuado un talud de 2m aproximadamente en el extremo suroriental del desarrollo sobre las manzanas 4 y 5, en el límite con la plaza de ferias, el cual incrementa la amenaza sobre los predios debido a que si se interviene inadecuadamente podría favorecer la ocurrencia sobre éste de procesos de remoción.

De igual forma, como se mencionó anteriormente, el estado actual de las vías, que

carecen de pavimento y no cuentan con obras para el manejo de drenaje, favorece el desarrollo de erosión laminar superficial sobre ellas

4.2.7 Uso y Cobertura Vegetal

El uso actual en el desarrollo es esencialmente urbano, gran parte del desarrollo se encuentra dominado por lotes vacíos (55%) cubiertos por vegetación de pastos y se presentan construcciones unifamiliares y bifamiliares de 1 y 2 pisos (correspondientes aproximadamente al 40% y 5% de los predios, respectivamente), principalmente en mampostería simple y muros portantes confinados. De igual forma se presenta una zona verde y comunal cubierta por vegetación de pastos.

4.2.8 Hidrografía

Hidrográficamente, el barrio El Jardín de la localidad de Usme, se encuentra sobre la cuenca del río Tunjuelo, en la vertiente derecha (suroriente) del valle aluvial del río, del que se encuentra ubicado aproximadamente a una distancia de 500m.

Aunque el desarrollo se ubica regionalmente sobre una zona de alta densidad de drenaje no se observan drenajes permanentes en el sector.

Es importante anotar que las aguas servidas son conducidas a través de las redes de alcantarillado sanitario.

4.2.9 Lluvias

El comportamiento de las lluvias para la zona es marcadamente unimodal. Para efectos de caracterización de las precipitaciones en la zona se emplearon los registros de la estación Pasquilla (Tabla No.2) donde se define que la zona presenta un clima frío húmedo con precipitación promedio anual de 800 a 825 mm.

***Tabla* No. 2.** Estación Utilizada

ESTACION	PASQUILLA
CODIGO	2120158
TIPO	Pluviométrica
LATITUD N	983.517
LONGITUD W	990.492
ELEVACIÓN (m.s.n.m.)	3000
ENTIDAD	IDEAM
CORRIENTE	TUNJUELO
PARÁMETROS	1 Precipitación diaria - 2 No. días mensuales con lluvia - 3 Precipitación máxima en 24 horas - 4 Precipitación media mensual

4.3 ZONIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DE AMENAZA

Según el Plano Normativo No. 3 "Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa", como

se anotó anteriormente, el barrio **El Jardín** presenta amenaza baja (Ver Figura No. 2). Una vez realizadas las verificaciones de campo y ajustada la información a la escala del presente estudio se determinó que dentro del barrio predomina la amenaza baja con algunos predios con amenaza media por fenómenos de remoción en masa .

Los predios con amenaza media en el barrio, corresponden a dos sectores, el primero corresponde al predio 5 de la manzana 4, y presenta esta calificación debido a la presencia de bloques potencialmente inestables de arenisca en la parte alta, al sur del desarrollo (ver fotografía 6) y el segundo corresponde a los predios 1, 2 y 3 de la manzana 4 y el predio 1 de la manzana 5, donde la amenaza media corresponde a que las viviendas de los predios se encuentran limitanto con un talud que los separa de la plaza de ferias de la sociedad ganadera, que por sus características, si es intervenido inadecuadamente puede inestabilizarse y afectar las viviendas que se encuentran en la parte alta de dicho talud.

De acuerdo con lo anterior, se delimitaron las zonas de amenaza de la siguiente manera:

- **Zona de Amenaza Media**

PREDIOS	DESCRIPCIÓN
Manzana 4: Predio 5	Zona que corresponde a la potencial inestabilidad de bloques de arenisca en la parte alta del predio (sur del desarrollo) .
Predios 1 a 3 Manzana 5: Predio 1	Zona que corresponde a los predios se encuentran limitanto con un talud que los separa de la plaza de ferias de la sociedad ganadera, que por sus características si es intervenido inadecuadamente puede inestabilizarse y afectar las viviendas que se encuentran en su parte alta.

- **Zona de Amenaza Baja**

PREDIOS	DESCRIPCIÓN
Manzana 1 Predios 1 a 8 Manzana 2 Predios 1 a 13 Manzana 3 Predios 1 a 13 Manzana 4 Predios 4 y 6 a 8 Manzana 5 Predio 2 Zona Verde y Comunal	Zona que corresponde a depósitos de planicie aluvial con pendientes bajas en aceptable condición de estabilidad.

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

5.1 TIPIFICACIÓN DE VIVIENDAS

Para la determinación de la resistencia del elemento expuesto, se obtuvo la tipificación de las viviendas según el criterio de Leone[1] (Tabla No. 3) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura expuestos en la Tabla No. 4.

Tabla No. 3. Clasificación utilizada en el sector para determinar la tipología de vivienda

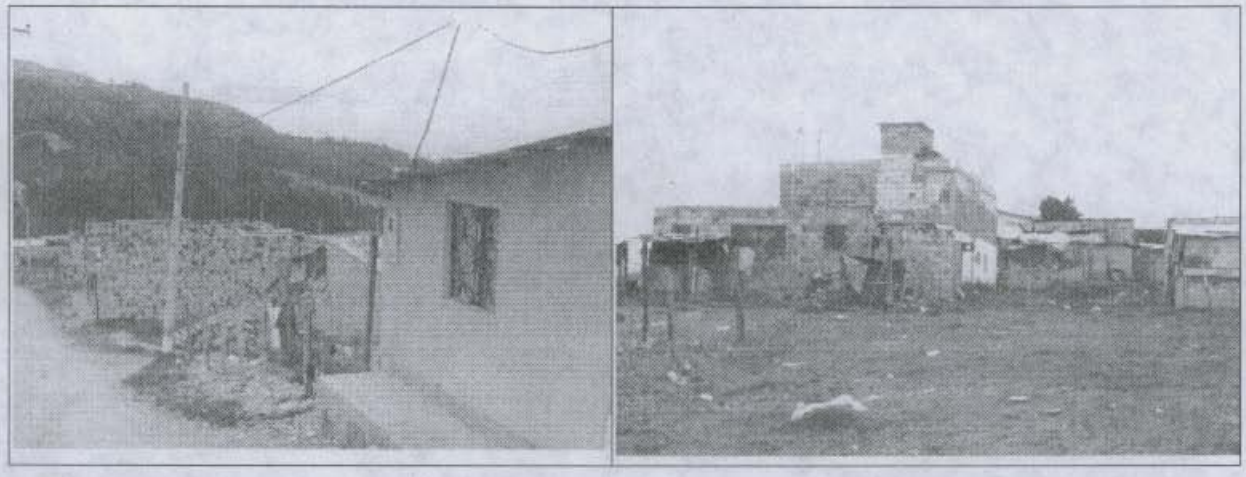
TIPO DE EDIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
LV	Corresponde a lotes vacíos
B1	Construcciones de muy mala calidad, sin fundación ni ligazón estructural. En nuestro medio se les denomina tugurios o ranchos.
B2	Construcciones de calidad regular o mala. No tienen refuerzo estructural ni fundación adecuados. Para la zona 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.

Teniendo en consideración la clasificación propuesta en esta tabla y la revisión de campo, el desarrollo **El Jardín**, se encuentra en proceso de consolidación, con cinco manzanas y 44 predios, donde se determinó una predominancia de lotes vacíos (55%) y viviendas tipo B2 (82% de los predios construidos), que corresponde a viviendas de regular calidad constructiva, caracterizadas por presentar un sistema conformado por mampostería con o sin confinamiento con elementos estructurales, en unidades residenciales de uno (40%) y

[1] 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.

dos (5%) pisos; también se encuentran viviendas tipo B1(5%) y B3 (13% de los predios construidos). En el desarrollo la densidad del área de construcción es media (condición dada por las dimensiones de los lotes).

En el desarrollo se presenta una zona verde cubierta por pastos caracterizada por una morfología plana y donde se planea construir el salon comunal, la guardería infantil y un parque, como se indica en el plano de loteo US 9/4-06 suministrado por planeación.



Fotografías 7 y 8. Aspecto general del la tipología del barrio donde se observan las técnicas regulares de construcción.

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 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, la solicitación por impactos se restringe al sector del predio 5 de la manzana 4 donde es media, ya que para los demás predios es prácticamente inexistente, la solicitación por empujes laterales es muy baja y por desplazamientos laterales es baja (deformaciones) a excepción del sector de los predios1, 2 y 3 de la manzana 4 y el predio 1 de la manzana 5 del desarrollo donde la solicitación es media y si es intervenido inadecuadamente será mayor.

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.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

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

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

Donde,

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

5.3 CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Para la evaluación de la vulnerabilidad de las viviendas se determinaron dos índices de daño, a saber: Un Índice de Daño Potencial (IDp) y un Índice de Daño Actual (IDa). Se asocian los Índices de Daños Potenciales (IDp) ocasionados por un evento dado, de acuerdo tanto al tipo de solicitud (magnitud del evento) como a la tipología de la vivienda (resistencia del elemento expuesto); en la Tabla No. 6 se presenta la matriz de daño utilizada.

Tabla* No. *6. Matriz de daño utilizada (Tomada de INGEOCIM,1998).

	CLASE DE SOLICITACIÓN	TIPOLOGÍA DE VIVIENDA			
		B1	B2	B3	B4
IMPACTOS	EC1	V	V	V	IV
	EC2	V	V	IV	III
	EC3	V	IV	III	II
	EC4	IV	III	II	I
	EC5	III	II	II	I
DESPLAZAMIENTOS LATERALES	VM1	V	V	V	IV
	VM2	V	V	IV	IV
	VM3	V	IV	III	III
	VM4	IV	III	III	II
	VM5	III	II	I	I

	CLASE DE SOLICITACIÓN	TIPOLOGÍA DE VIVIENDA			
		B1	B2	B3	B4
EMPUJES LATERALES	PL1	V	IV	III	III
	PL2	V	IV	III	II
	PL3	IV	III	II	I

La probabilidad de ocurrencia de los procesos potenciales y su naturaleza demandan resistencias diferentes ante cada tipo de solicitación; se estima, por tanto que, la solicitación por impactos se restringe al sector del predio 5 de la manzana 4 donde es media, ya que para los demás predios es prácticamente inexistente, la solicitación por empujes laterales es muy baja y por desplazamientos laterales es baja (deformaciones) a excepción de los predios1, 2 y 3 de la manzana 4 y el predio 1 de la manzana 5 del desarrollo donde la solicitación es media. Esto se debe a que las viviendas ubicadas en dichos predios y que corresponden a la zona de amenaza media por fenómenos de remoción en masa, por la calidad de la construcción ofrecen una moderada resistencia ante eventuales esfuerzos

Para la cuantificación de los dos índices de daño (IDa y IDp) se utilizó la teoría de los conjuntos difusos, de esta forma se determina el porcentaje de daño o índice de pérdidas (IPa, asociado al IDa; y el IPp, asociado al IDp). Estos porcentajes de pérdidas se presentan en la Tabla No. 7.

***Tabla* No. 7**. Valores de Índice de Pérdidas utilizados para valorar el Índice de Daño (Tomada de INGEOCIM,1998).

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

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

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

La vulnerabilidad se categoriza según el valor de los IVF totales, según se precisa en la Tabla No. 8.

Tabla* No. *8. 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

Dada las características de consolidación, tipología de las viviendas y grado de exposición, se considera que en términos generales las viviendas localizadas en el área de impacto o de influencia directa de los fenómenos de inestabilidad del barrio **El Jardín**, de acuerdo con el Índice de Vulnerabilidad Física son de una vulnerabilidad media (IVF en general es de 0.41 para las viviendas ubicadas sobre la zona de amenaza baja) ante procesos de remoción en masa, siendo mayor en las viviendas ubicadas en los predios 1, 2, 3 (IVF=0.51) y 5 (IVF=0.67) de la manzana 4 y el predio 1 de la manzana 5 (IVF= 0.51).

Por todo lo anterior, se concluye que todo el barrio presenta vulnerabilidad global media ante fenómenos de remoción en masa.

6. EVALUACIÓN DE RIESGO

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

6.1 CRITERIOS EMPLEADOS

Para expresar el riesgo global (IRG) a definir en el área de estudio se combinó la probabilidad de ocurrencia del fenómeno (amenaza) con el índice de pérdidas potenciales (vulnerabilidad), obteniendo la categorización planteada en la Tabla No. 9.

Tabla* No. *9. Categorías de Riesgo de acuerdo con el Índice de Riesgo Global (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%

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

De acuerdo con el Índice de Riesgo Global los predios presentan riesgo bajo ante procesos de remoción en masa (IRG oscila entre 0.18 y 0.37 para las viviendas calificadas con riesgo bajo), siendo mayor en las viviendas ubicadas en los predios 1, 2, 3 (IRG=0.53) y 5 (IRG =0.61) de la manzana 4 y el predio 1 de la manzana 5 (IRG=0.53).

6.2 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE RIESGO

Como resultado del proceso metodológico realizado y teniendo en cuenta que el riesgo está en función de la amenaza y la vulnerabilidad, y que éste solamente se puede determinar en los sectores en los que se encuentren elementos expuestos, se obtiene que los principales escenarios de riesgo coinciden con las zonas de amenaza media o de condiciones altas de vulnerabilidad y corresponde a la siguiente zonificación:

- **Zona de Riesgo Medio:**

PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
Manzana 4: Predio 5	Zona que corresponde al potencial desplazamiento de bloques de arenisca en la parte alta	Para estos predios se recomienda: Retirar los bloques potencialmente inestables.
Predios 1 a 3 Manzana 5: Predio 1	Zona que corresponde a los predios se encuentran limitando con un talud que los separa de la plaza de ferias de la sociedad ganadera, que por sus características si es intervenido inadecuadamente puede inestabilizarse y afectar las viviendas que se encuentran en su parte alta.	Reforzar estructuralmente las viviendas y construir con especificaciones técnicas acordes a las condiciones del terreno. Retirar los bloques potencialmente inestables y proteger técnicamente contra agentes erosivos, el talud conformado entre la plaza de ferias y el desarrollo y de esta manera evitar, que cualquier intervención inadecuada en esta zona, pueda generar procesos de remoción en masa

➢ **Zona de Riesgo Bajo:**

PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
Manzana 1 Predios 1 a 8 Manzana 2 Predios 1 a 13 Manzana 3 Predios 1 a 13 Manzana 4 Predios 4 y 6 a 8 Manzana 5 Predio 2	Zona que corresponde a depósitos de planicie aluvial con pendientes bajas en aceptable condición de estabilidad.	Mejoramiento de prácticas constructivas. Reforzar estructuralmente las viviendas y construir con especificaciones técnicas acordes a las condiciones del terreno. Adecuación de vías, pavimentación y obras de drenaje y de esta manera evitar, que cualquier intervención inadecuada en esta zona, pueda generar procesos de remoción en masa

Por lo anterior desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible la legalización del Desarrollo **El Jardín** y se recomienda el mejoramiento de las viviendas, en lo relacionado con técnicas constructivas.

7. RECOMENDACIONES

➢ Proceder con la legalización de la totalidad del barrio.

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

➢ Retirar los bloques potencialmente inestables que pueden afectar el predio 5 de la manzana 4.

➢ Se debe evitar realizar cualquier actividad sin contar con estudios geotécnicos detallados sobre el talud de los predios 1, 2 y 3 de la manzana 4 y el predio 1 de la manzana 5, que se ubica limitando con la plaza de ferias, por lo tanto se debe proteger dicho talud técnicamente contra agentes erosivos, para evitar que sobre este sector aumente la susceptibilidad de presentar fenómenos de remoción en masa, que se traduciría en un aumento en la calificación de amenaza para el barrio **El Jardín**.

➢ Acoger la normatividad vigente en cuanto a trámite de las licencias de construcción, en particular los correspondientes estudios de suelos y geotécnicos previstos en la norma descrita en el título H de la Ley 400 de 1997, el Decreto 33 de 1998 y el cumplimiento del Decreto 074 de 2001.

➢ Vigilar por parte de la Alcaldía Local que se de cumplimiento de los artículos 1 y 2 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

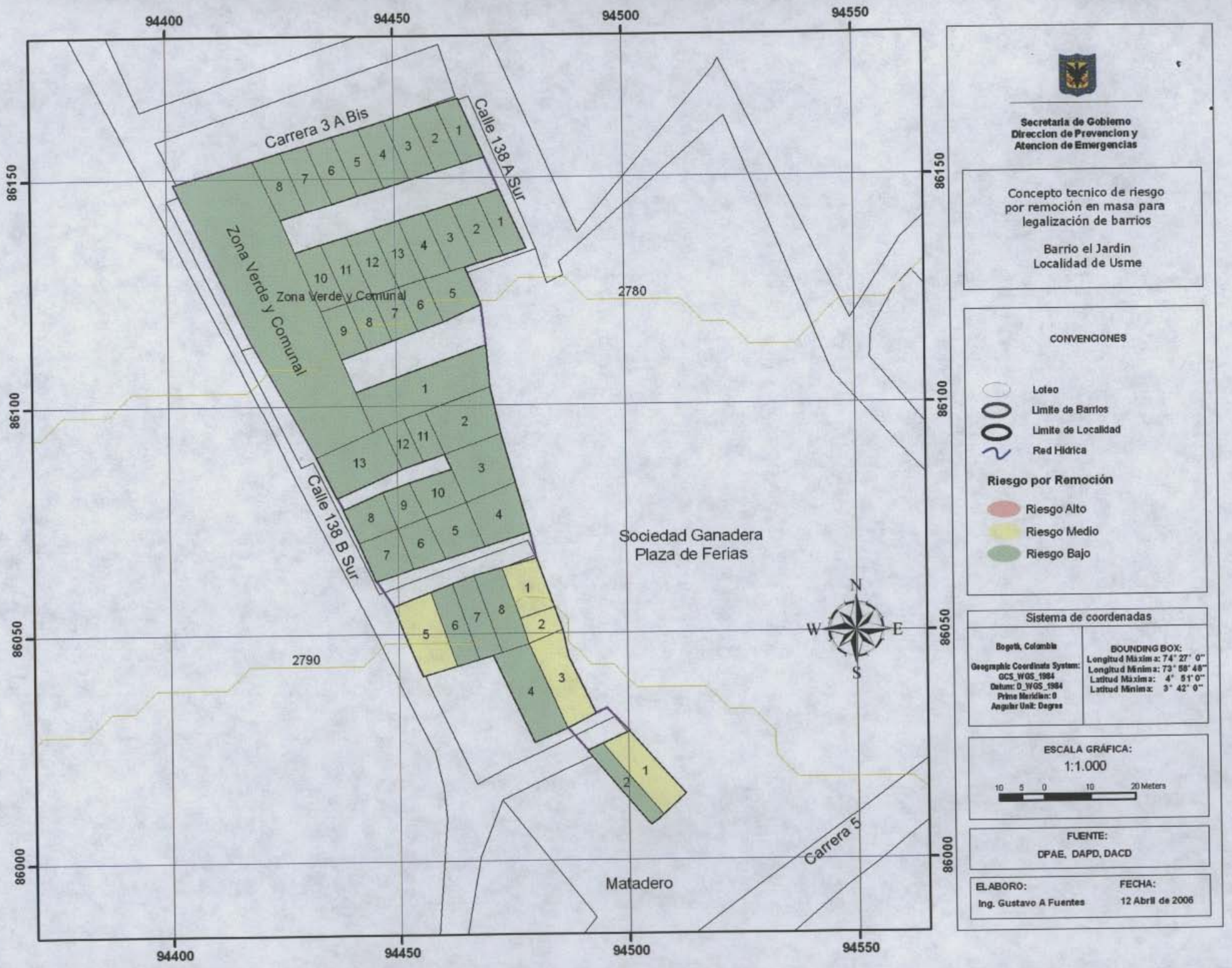
Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto se realizaron para la legalización del barrio y están basados en los resultados de los estudios mencionados y en las observaciones realizadas durante la visita al barrio. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas y que 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 enmascara, los posibles procesos de remoción en masa.

9. ANEXOS

Plano de loteo del barrio **El Jardín** (Usme) a escala 1:1000 con la identificación y delimitación de zonas de amenaza y riesgo.

Elaboró	**CÉSAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Geólogo - Especialista en Geotecnia M. P. 1751 CPG	César F. Peña P.
Revisó	**DIANA PATRICIA ARÉVALO S.** Jefe Grupo Estudios Técnicos y Conceptos	Diana Arévalo S
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Coordinador Área de Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**FERNANDO RAMÍREZ CORTÉS** Director	



Secretaria de Gobierno
Direccion de Prevencion y
Atencion de Emergencias

Concepto tecnico de riesgo por remoción en masa para legalización de barrios

Barrio el Jardin
Localidad de Usme

CONVENCIONES

- Loteo
- Limite de Barrios
- Limite de Localidad
- Red Hidrica

Riesgo por Remoción

- Riesgo Alto
- Riesgo Medio
- Riesgo Bajo

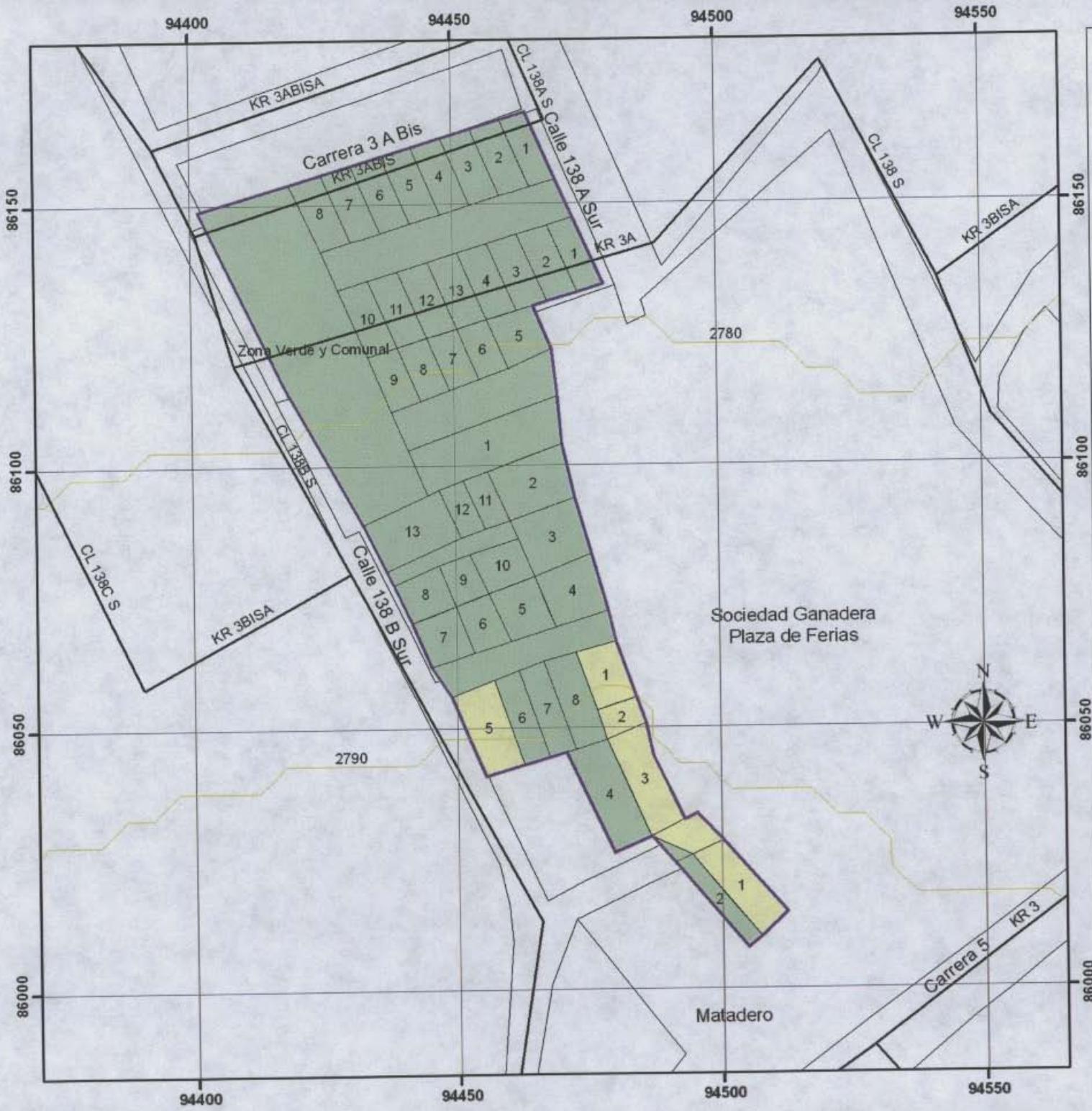
Sistema de coordenadas	
Bogotá, Colombia Geographic Coordinate System: GCS_WGS_1984 Datum: D_WGS_1984 Prime Meridian: 0 Angular Unit: Degree	BOUNDING BOX: Longitud Máxima: 74° 27' 0" Longitud Mínima: 73° 58' 48" Latitud Máxima: 4° 51' 0" Latitud Mínima: 3° 42' 0"

ESCALA GRÁFICA:
1:1.000
10 5 0 10 20 Meters

FUENTE:
DPAE, DAPD, DACD

ELABORO:	FECHA:
Ing. Gustavo A Fuentes	12 Abril de 2006

000119



Secretaria de Gobierno
Direccion de Prevencion y Atencion de Emergencias

Concepto tecnico de amenaza por remoción en masa para legalización de barrios

Barrio el Jardin
Localidad de Usme

CONVENCIONES

- Loteo
- Limite de Barrios
- Limite de Localidad
- Red Hidrica

Amenaza por Remoción

- Amenaza Alta
- Amenaza Media
- Amenaza Baja

Sistema de coordenadas	
Bogotá, Colombia Geographic Coordinate System: GCS_WGS_1984 Datum: D_WGS_1984 Prime Meridian: 0 Angular Unit: Degree	BOUNDING BOX: Longitud Máxima: 74° 27' 0" Longitud Mínima: 73° 58' 48" Latitud Máxima: 4° 51' 0" Latitud Mínima: 3° 42' 0"

ESCALA GRÁFICA:
1:1.000
10 5 0 10 20 Meters

FUENTE:
DPAE, DAPD, DACD

ELABORO:	FECHA:
Ing. Gustavo A Fuentes	12 Abril de 2006