CONCEPTO TÉCNICO Nº 4846

1. GENERALIDADES

ENTIDAD SOLICITANTE:	Secretaria Distrital del Hábitat
LOCALIDAD:	1 – Usaquén
BARRIO:	**TIBABITA MANZANA 9 Y 10**
UPZ:	9 – Verbenal
ÁREA (Ha):	2.5
FECHA DE EMISIÓN:	Junio 15 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 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 Tibabita Manzanas 9 y 10, se encuentra localizado en el sector nororiental de la localidad de Usaquén; ésta localidad se ubica en el extremo nororiental de Bogotá.

El acceso al área del desarrollo se facilita por las Carreras 7 y 32 y por la Calle 189 y se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura 1):

Norte:	118.650	a	118.750
Este:	105.280	a	105.550

Los límites del desarrollo Tibabita Manzanas 9 y 10 son:

Norte: Calle 189
Sur: Calle 188
Oriente: Carrera 7-Barrio Buenavista
Occidente: Carrera 32-Tibabita Lote 19

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

En la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del desarrollo Tibabita Manzanas 9 y 10 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 y correspondiendo con las observaciones realizadas en el terreno, el desarrollo Tibabita Manzanas 9 y 10 cuenta con cuatro (4) manzanas y ciento un predios (101) predios distribuidos como se presenta en la Tabla No. 1.

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 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. De acuerdo con el estudio enunciado y con el citado Plano Normativo del POT, el área donde se encuentra localizado el desarrollo **Tibabita Manzanas 9 y 10** de la localidad de Usaquén, corresponde con una zona en amenaza baja por fenómenos de remoción en masa.

- La DPAE, emitió el 9 de diciembre de 1998, el Concepto Técnico de Riesgo No. 3317 para el desarrollo **Tibabita II** (Figura 2), dirigido al Departamento Administrativo de Planeación Distrital-DAPD, actualmente Secretaria Distrital de Planeación –SDP, para el Programa de Legalización de Barrios, el cual no incluye la zona del presente concepto. Sin embargo, considerando que el desarrollo **Tibabita Manzanas 9 y 10** tiene condiciones geológicas y geomorfológicas similares se utiliza dicho concepto como marco de referencia.

  En el concepto se estableció que el desarrollo Tibabita II presentaba amenaza baja y riesgo bajo y se recomendó que para reducir las condiciones de riesgo existente o evitarlas en otros puntos, que en general, se implementaran medidas físicas, como la incorporación de acciones de ordenamiento y uso de del suelo y disposición adecuada de buenas redes de acueducto y alcantarillado así como pavimentación de la totalidad de las vías.

- Concepto técnico 4525 del 24 de Noviembre de 2006, este concepto fue realizado para el desarrollo Tibabita II sector que tiene como límites aproximados las siguientes coordenadas:

Norte:	118.300	a	118.700
Este:	105.100	a	105.300

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

De acuerdo con los límites del desarrollo Tibabita II sector se puede concluir que éste se encuentra localizado cerca al desarrollo **Tibabita Manzana 9 y 10** (Figura 2), y por lo tanto, presenta condiciones geológicas, geotécnicas e hidrológicas similares. En este concepto se concluye: "*El desarrollo **Tibabita II Sector** de la localidad de Usaquén, se encuentra localizado en una zona de amenaza baja y riesgo bajo por fenómenos de remoción en masa* ".

- 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 Tibabita Manzanas 9 y 10, y sectores aledaños y se encontró que la DPAE ha atendido algunas situaciones de emergencias, así como solicitudes de la comunidad, producto de lo cual se han emitido los informes que se enuncian a continuación:
    - Por medio de la respuesta oficial RO-12369 de 2004 se le informó a la Alcaldía Local de Usaquén, a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB y a la comunidad, que la DPAE realizó visita técnica al conjunto residencial ubicado en la carrera 30 No. 187-38 (Figura 2), donde se verificó la filtración de agua proveniente de la parte posterior del conjunto residencial, donde está localizada la zona de parqueaderos y que de acuerdo con la información de la comunidad, la EAAB estaba adelantando acciones tendientes a establecer el origen del agua infiltrada, por lo que se recomendó a los copropietarios adelantar la construcción en la zona de parqueaderos, de un filtro perimetral para la captura y conducción del agua para controlar la condición de humedad presentada, así como adelantar el mantenimiento preventivo y las obras de reparación, particularmente en el muro de cerramiento tanto del conjunto residencial como de los predios colindantes, que garantizaran un nivel de seguridad adecuado.
    - Mediante la respuesta oficial RO-16829 de 2006, se le informó a la Contraloría de Bogotá D.C., a la EAAB , al Instituto de Desarrollo Urbano – IDU y a la comunidad, y con la respuesta oficial RO – 17008 de 2006 se le informó al Departamento Técnico Administrativo Medio Ambiente – DAMA, que la DPAE realizó visita técnica al predio ubicado en la Calle 187 No 32 – 92 del barrio Tibabitá II Sector y a la zona aledaña, donde se encontró que el predio en mención no presentaba daños que comprometieran su estabilidad ante cargas normales de servicio y/o su habitabilidad. Adicionalmente se informó, que no se identificó la presencia de sumideros, que permitieran la evacuación efectiva de las aguas lluvias que corren por la calle 187 y se pudo establecer que en este sector, el nivel de los pisos de las viviendas se encuentra a una cota menor que el de la rasante de la calle 187, situación que en época de invierno puede favorecer la entrada de agua a las viviendas, especialmente las ubicadas en la parte occidental de la calle 187 y que limitan con la Avenida 9ª y que las aguas que drenan por la calle 187, llegan a las cunetas construidas para la protección de la vía férrea que corre paralela a la Avenida 9ª las cuales según los habitantes

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

del sector entregan sus aguas a la red de alcantarillado sanitario construido por la comunidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, se consideró que no se presenta riesgo por fenómenos de remoción en masa, sin embargo, por las condiciones descritas es posible que se presentarán anegaciones o encharcamientos en algunos predios cercanos a la Avenida 9ª, por lo que se recomendó a la Alcaldía Local de Usaquén, al IDU y E.A.A.B. adelantar las acciones necesarias dentro de su competencia, para garantizar el adecuado drenaje de las aguas lluvias que corren por la calle 187, hasta las cunetas de intercepción en la Avenida 9ª .

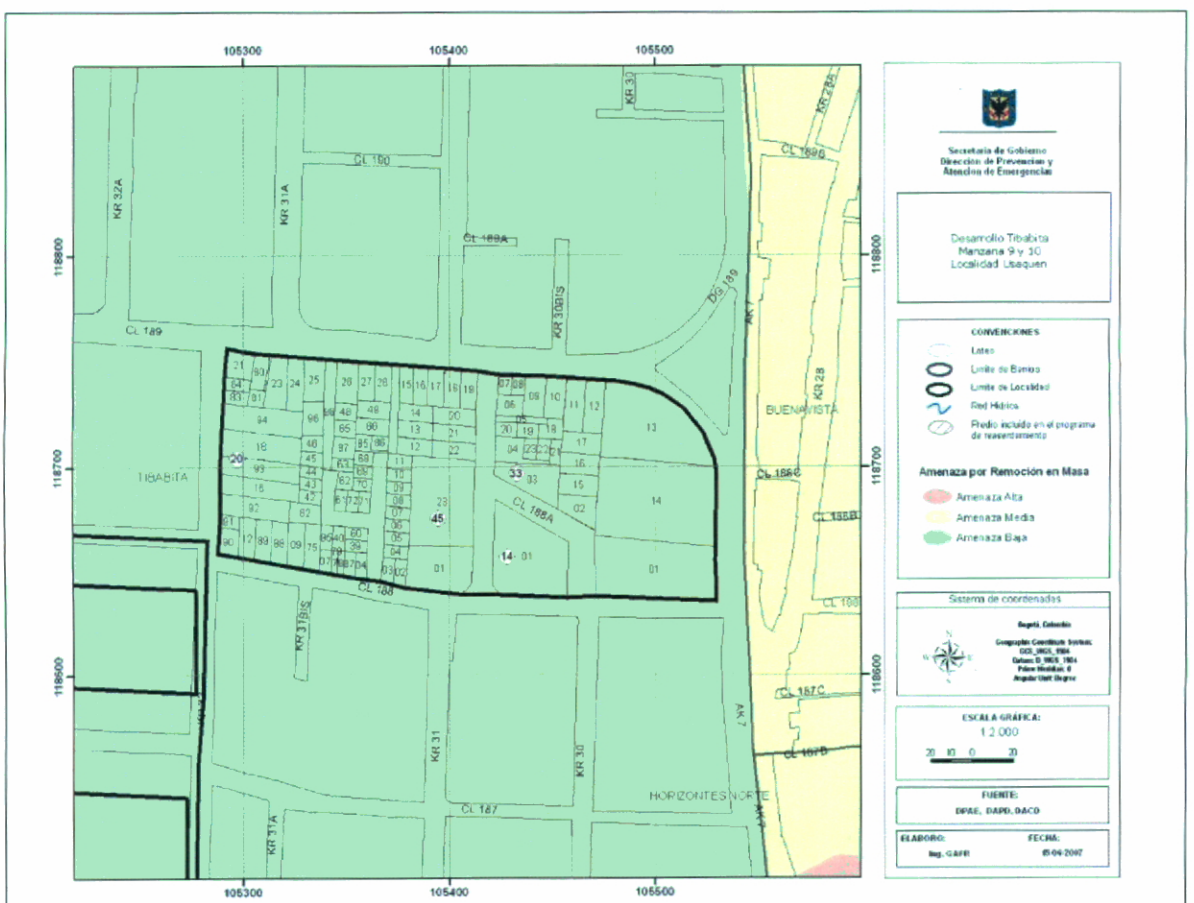


Figura 1. Localización general del desarrollo "Tibabita Manzanas 9 y 10" de la localidad de Usaquén y Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa de acuerdo con el Plano Normativo del POT.

Bogotá sin indiferencia

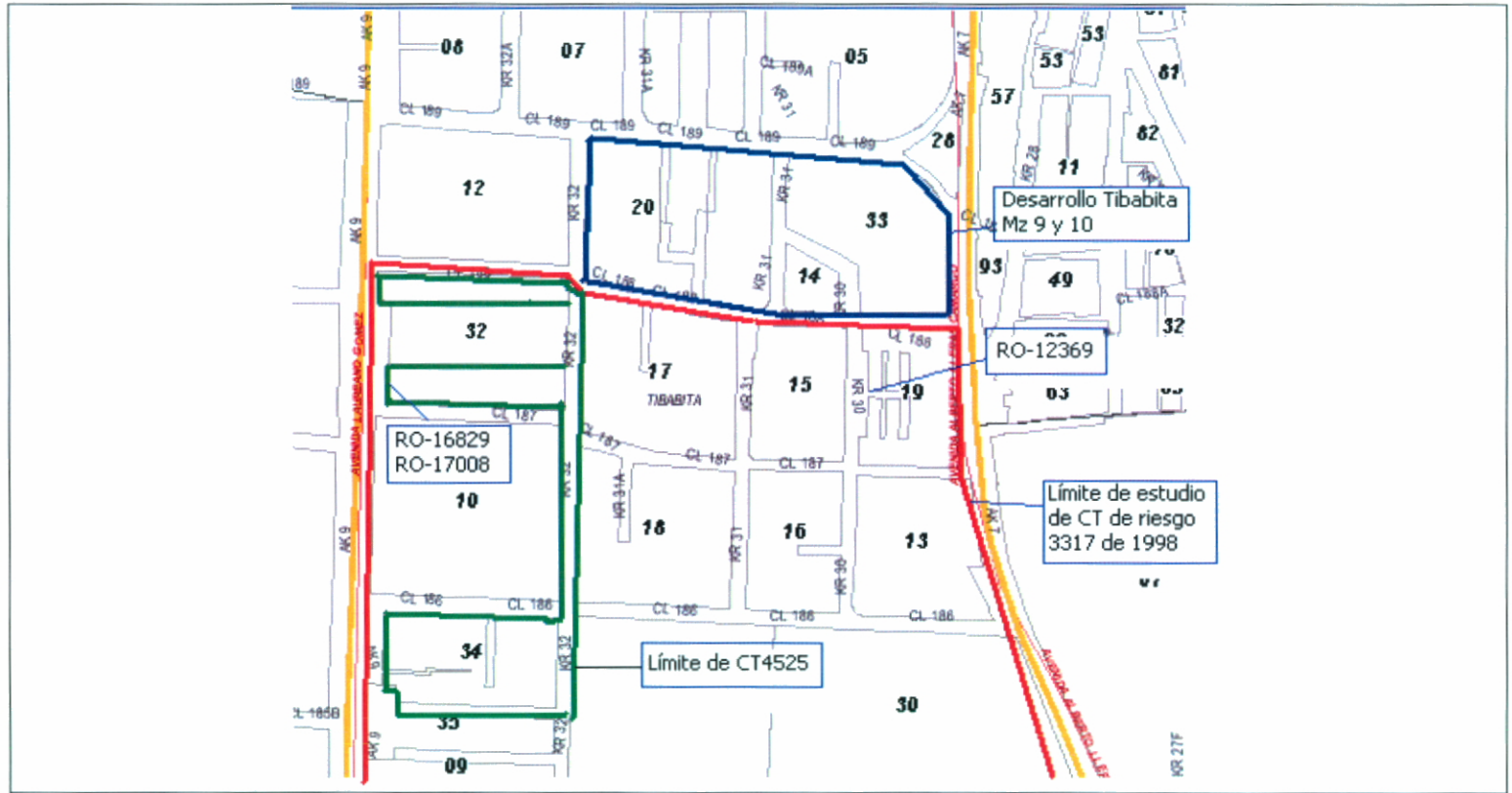


Figura 2. Ubicación de conceptos técnicos y respuestas oficiales en sectores aledaños al desarrollo Tibabita Manzanas 9 y 10.

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

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas en el desarrollo Tibabita Manzana 9 y 10

SDP (Nomenclatura del presente concepto)		SDP (Nomenclatura del presente concepto)		SDP (Nomenclatura del presente concepto)	
Manzana	Predio	Manzana	Predio	Manzana	Predio
14	1	20	75	33	14
20	4		78		15
	7		79		16
	9		80		17
	12		81		18
	16		82		19
	18		83		20
	21		84		21
	23		85		22
	24		86		23
	25		87	45	1
	26		88		2
	27		89		3
	28		90		4
	39		91		5
	40		92		6
	42		93		7
	43		94		8
	44		95		9
	45		96		10
	46		97		11
	48	33	1		12
	49		2		13
	60		3		14
	61		4		15
	62		5		16
	63		6		17
	65		7		18
	66		8		19
	68		9		20
	69		10		21
	70		11		22
	71		12		23
	72		13		

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

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 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 (Jhuk, 1970, 1990 y 1997) y se utilizó como parámetro de calibración el inventario de procesos.

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

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

- 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

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

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.

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

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

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

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 de fenómenos de remoción en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para el desarrollo **Tibabita Manzanas 9 y 10** de la localidad de Usaquén.

4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

El desarrollo **Tibabita Manzanas 9 y 10**, describe aproximadamente un rectángulo en dirección oriente-occidente de relieve plano.

El barrio principalmente es de uso residencial, sin embargo, se desarrollan actividades comerciales e institucionales; existe un jardín infantil y los colegios "Sagrado Corazón de María" y "Unión Colombia Sede B".

En el desarrollo cuatro lotes se encuentran sin construir, por lo tanto, se tiene que el 96% del desarrollo se encuentra urbanizado; sin embargo, vale la pena aclarar que en el lote 1 de la manzana 33 sólo se encuentra construido aproximadamente el 10% del área total del predio.

Las viviendas están construidas principalmente en mampostería confinada y su estado se puede considerar como aceptable y con buenas condiciones desde el punto de vista estructural.

El desarrollo **Tibabita Manzanas 9 y 10** cuenta con 101 predios, de los cuales se encuentran construidos 97, que corresponden al 96% del total de predios, y las viviendas corresponden con unidades residenciales predominantemente de dos (45%) y tres pisos (24%), en menor medida se encuentran construcciones de uno (20%), cuatro (6%) y seis pisos (1%).

El desarrollo tiene buen cubrimiento de servicios públicos básicos de acueducto, energía, teléfono y gas natural. Todas las vías de acceso se encuentran pavimentadas; sin embargo, al interior del barrio algunas vías no se encuentran pavimentadas, éstas se citan a continuación: Cll 188 entre Cr 7 y Cr 31 , Cll 188 A entre Cr 31 y Cr 30 y Cr 30 entre Cl 188 y Cl 188 A.

4.2.2 Geología

Geológicamente el área del desarrollo Tibabita Manzanas 9 y 10 corresponde con la Unidad Terraza Baja de la Formación Sabana, consistente en depósitos cuaternarios originados por acumulaciones fluviolacustres, que están constituidas predominantemente por limos y arcillas.

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

4.2.3 Geomorfología

La geomorfología del sector, se caracteriza por ser una morfología plana correspondiente a valles de planicie, desarrollada sobre la Unidad Terraza Baja.

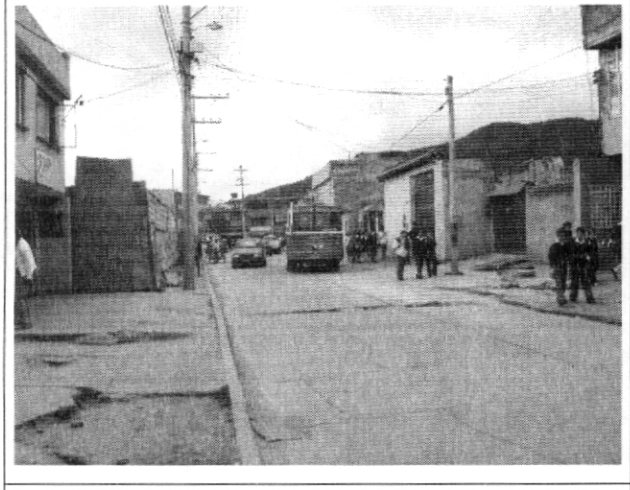
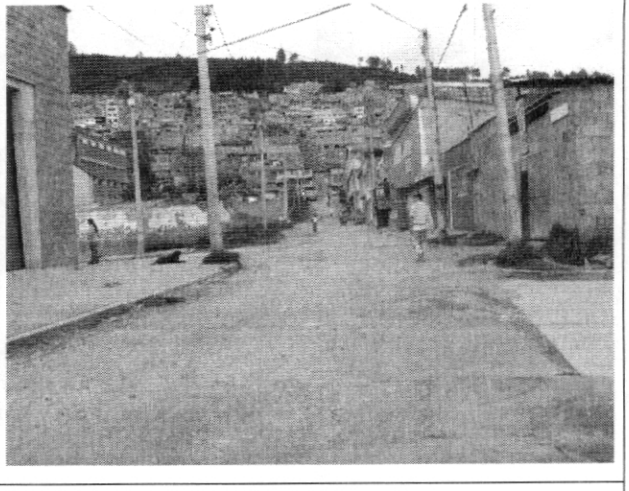
Es importante anotar, que dentro del perímetro del barrio **Tibabita Manzana 9 y 10**, no se presentan evidencias de procesos morfodinámicos activos que estén generando problemas de inestabilidad del terreno, salvo algunos procesos incipientes de erosión superficial laminar en las vías sin pavimentar.

4.2.4 Hidrografía e Hidrología

Este desarrollo se encuentra ubicado dentro de la cuenca del Río Torca, el cual se desarrolla paralelo a la Autopista Norte y drena el extremo norte de la ciudad hacia el Río Bogotá, al cual desemboca cerca del municipio de Chía. En su recorrido, esta corriente, así como su sistema tributario de zanjas y vallados, recibe vertimientos de aguas negras que la contaminan.

La temperatura es casi constante a lo largo del año, con una media mensual de 14 °C y con variaciones que no superan 1°C. La humedad relativa presenta un valor medio mensual multianual de 73.25% donde presenta poca variación dentro del año.

Es importante anotar que en el desarrollo no se encuentran cauces o caños permanentes que lo crucen o afecten.

	
Fotografía No. 1. Zona de morfología plana al norte del desarrollo. Se observa la Cl 189 pavimentada.	**Fotografía No. 2.** Zona de morfología plana al sur del desarrollo donde se observan vías sin pavimentar y procesos de erosión laminar incipiente, como la Cl 188.

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

4.2.5 Lluvias y Análisis hidrológico

Esta información proviene de los estudios realizados por Ingeocim Ltda. (1998), que se basaron para el área, en el análisis de los registros de la Estación Serrezuela donde se establece que la precipitación total anual registrada sobrepasa los 920 mm en promedio y la "Lluvia Crítica" posible se presentaría para periodos de recurrencia (Tr) entre 15 y 20 años y magnitud de la lluvia crítica en el rango de 170 mm a 180 mm con una duración de 9 días.

4.2.6 Factor Antrópico

La intervención antrópica en el sector, se ha adelantado mediante las actividades de urbanismo realizadas, sin embargo su intervención no ha tenido gran influencia debido a la baja pendiente del sector.

4.2.7 Uso y Cobertura Vegetal

El uso del suelo es urbano, correspondiendo a un sector totalmente consolidado con densidad de construcción media de tipo residencial, vías de acceso vehiculares tanto pavimentadas como sin pavimentar y en menor medida vías de acceso de tipo peatonal sin pavimentar.

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

De acuerdo con la metodología descrita, la revisión de los antecedentes citados y el reconocimiento de campo, se estableció que el desarrollo **Tibabita Manzana 9 y 10** de la localidad de Usaquén, se encuentra en un amenaza baja por fenómenos de remoción en masa, tal como se describe a continuación en la Tabla No. 2.

Tabla No. 2. Zonas de amenaza por remoción en masa, en el desarrollo Tibabita Manzanas 9 y 10 Sector de la localidad de Usaquén

ZONA	MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
Zona de Amenaza Baja	14	1(Toda la manzana)	Zona de morfología plana, localizada sobre depósitos arcillosos de origen fluviolacustre, donde se presentan procesos de erosión laminar incipiente y donde la probabilidad de ocurrencia de procesos de remoción en masa es muy baja.
	20	4,7,9,12,16,18,21,23-28,39,40,42-46,48,49,60-63,65,66,68-72,75,78-97 (Toda la manzana)	
	33	1 a 23(Toda la manzana)	
	45	1 a 23 (Toda la Manzana)	

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

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.
- 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 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.

[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.

TIPO DE EDIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
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 piso y por tipología de los 101 predios que conforman el Desarrollo Tibabita Manzanas 9 y 10.

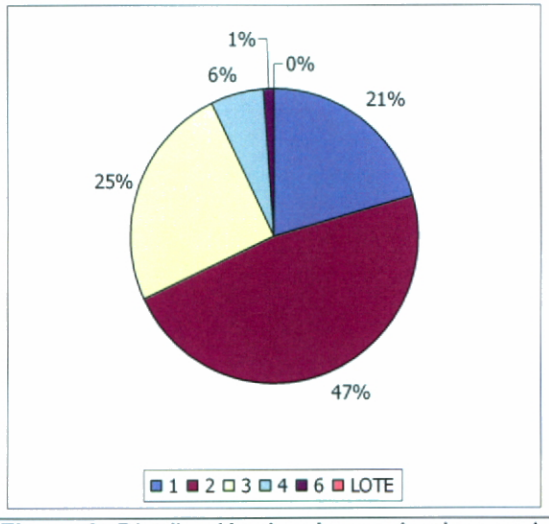


Figura 3: Distribución de número de pisos en las viviendas del desarrollo Tibabita manzana 9 y 10.

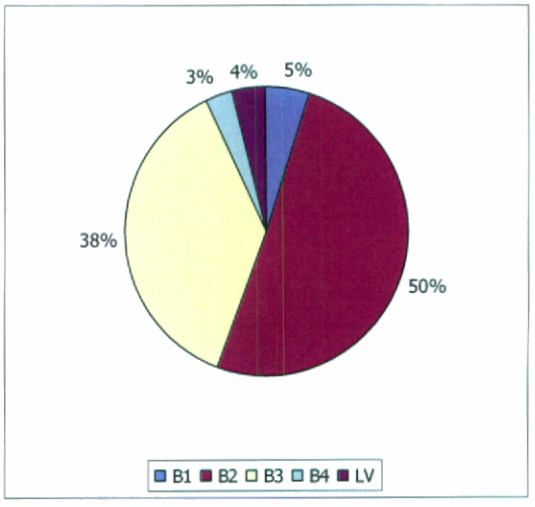


Figura 4: Distribución porcentual de Tipología de viviendas en el desarrollo Tibabita manzana 9 y 10.

Considerando la clasificación propuesta en la Tabla No. 3 y la revisión adelantada durante la visita de campo, se determinó una predominancia de viviendas con condiciones de calidad regular (B2=50%) y buena (B3=68%) y tan sólo el 3% corresponde a viviendas de mala calidad constructiva. En el desarrollo los lotes vacíos son muy pocos (LV= 4%) y se encuentran cubiertos por vegetación de pastos y caracterizados por una morfología aplanada.

Vale la pena mencionar que el predio ubicado en el lote 23 de la manzana 45 presenta agrietamientos en los muros de cerramiento comprometiendo su estabilidad a mediano plazo y el lote 1 de la manzana 33 muestra inclinaciones importantes también en los muros de cerramiento que comprometen la estabilidad de estos en el corto plazo, sin embargo, estos daños están ocasionados por deficiencias constructivas o en la cimentación y no reflejan movimientos producidos por fenómenos de remoción en masa.





Fotografías No. 3. y 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.

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

De acuerdo con los parámetros verificados y las características en el desarrollo **Tibabita Manzana 9 y 10**, las solicitaciones que se presentan son primordialmente por desplazamientos laterales y posiblemente en algunos sectores se presenten empujes laterales debidos a los rellenos colocados.

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.

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. 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<1dm^3
		Medio	1dm^3<Vb<0,5m^3
		Alto	Vb>0,5m^3

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

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:

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

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

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

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

De acuerdo a la Tabla No 7 y considerando que las viviendas del desarrollo Tibabita Manzanas 9 y 10 presentan tipologías entre B2 y B4, se tiene que los niveles de daños pueden tener categorías entre Baja y Media. Sin embargo, considerando que la vulnerabilidad también es función del grado de exposición[2], y que en este caso la exposición es prácticamente nula se concluye que los predios construidos del desarrollo **Tibabita Manzana 9 y 10**, presenta una vulnerabilidad BAJA ante procesos de remoción en masa.

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.

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

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 que la categorización de amenaza y vulnerabilidad fue BAJA para todo el desarrollo, y considerando que IRG es menor a 0.375, se tiene una categoría de riesgo BAJO para los predios que se señalan 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 Bajo en el desarrollo Tibabita Manzana 9 y 10- Localidad de Usaquén

MANZANA	PREDIOS
14	1(Toda la manzana)
20	4,7,9,12,16,18,21,23-28,39,40,42-46,48,49,60-63,65,66,68-72,75,78-97(Toda la manzana)
33	1 a 23 (Toda la manzana)
45	1 a 23 (Toda la manzana)

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

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El desarrollo **Tibabita Manzana 9 y 10** de la localidad de Usaquén, se encuentra localizado en una zona de AMENAZA BAJA y RIESGO BAJO por fenómenos de remoción en masa, tal como se presenta en los ANEXOS 1 y 2 respectivamente.

- Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible continuar con el proceso de legalización para la totalidad del desarrollo **Tibabita Manzana 9 y 10.**

- Para los predios en riesgo bajo, 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 recomienda emprender acciones tendientes a garantizar la estabilidad y funcionalidad de los muros de cerramiento por parte de los propietarios de los predios ubicados en el lote 23 de la manzana 45 y en el lote 1 de la manzana 33, las cuales deben estar soportadas en estudios técnicos adecuados.

- De igual forma por tratarse de un predio dominado por una topografía plana, se recomienda adelantar los estudios necesarios para garantizar que no se presenten reflujos de aguas por el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial establecido en esta zona.

- Se recomienda implementar obras de infraestructura y mantenimiento de las mismas, que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, entre otras: redes de acueducto y alcantarillado, pavimentación de vías y de acuerdo con las condiciones particulares del desarrollo obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía superficial.

- Se debe acoger la normatividad vigente en cuanto a trámite de las licencias de construcción, en particular lo correspondiente a Diseños estructurales, estudios de suelos y geotécnicos previstos por la Ley 400 de 1997 (Decreto 33 de 1998 – Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR – 98) y tener en cuenta los espectros de diseño incluidos en el Decreto 193 de 2006, (por el cual se complementa y modifica el Código de Construcción de Bogotá D.C., se adoptan los espectros de diseño y las determinantes del estudio de Microzonificación sísmica).

- Vigilar por parte de la Alcaldía Local que se de cumplimiento de los artículos 1, 2 y 4 de la Ley 810 de 2003, en el sentido de exigir licencia de construcción a los predios que la reglamentación del sector les permita o, en su defecto, aplicar las sanciones previstas a quienes estén cometiendo esta infracción urbanística.

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

8. OBSERVACIONES

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

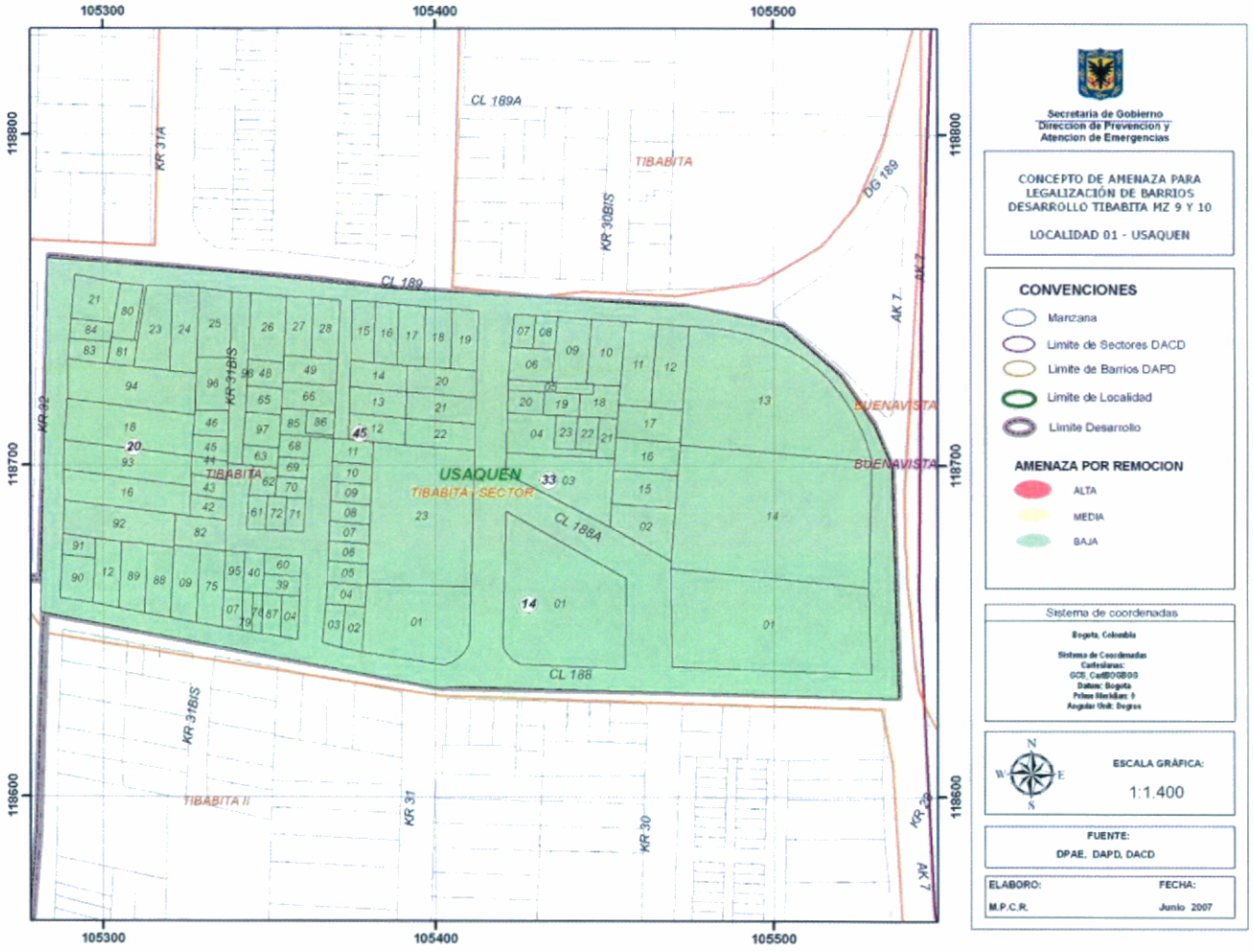
Mapas de zonificación de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, para el desarrollo **Tibabita Manzanas 9 y 10** (Localidad de Usaquén).

Elaboró	**ANA CAROLINA RIVERA AGUIRRE** Ingeniera Civil – Especialista en Geotecnia M.P. **25202-106733 CND**	
Elaboró	**NUBIA LUCIA RAMIREZ CRIOLLO** Geóloga Grupo de Conceptos Técnicos M. P. 1530 CPG	
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

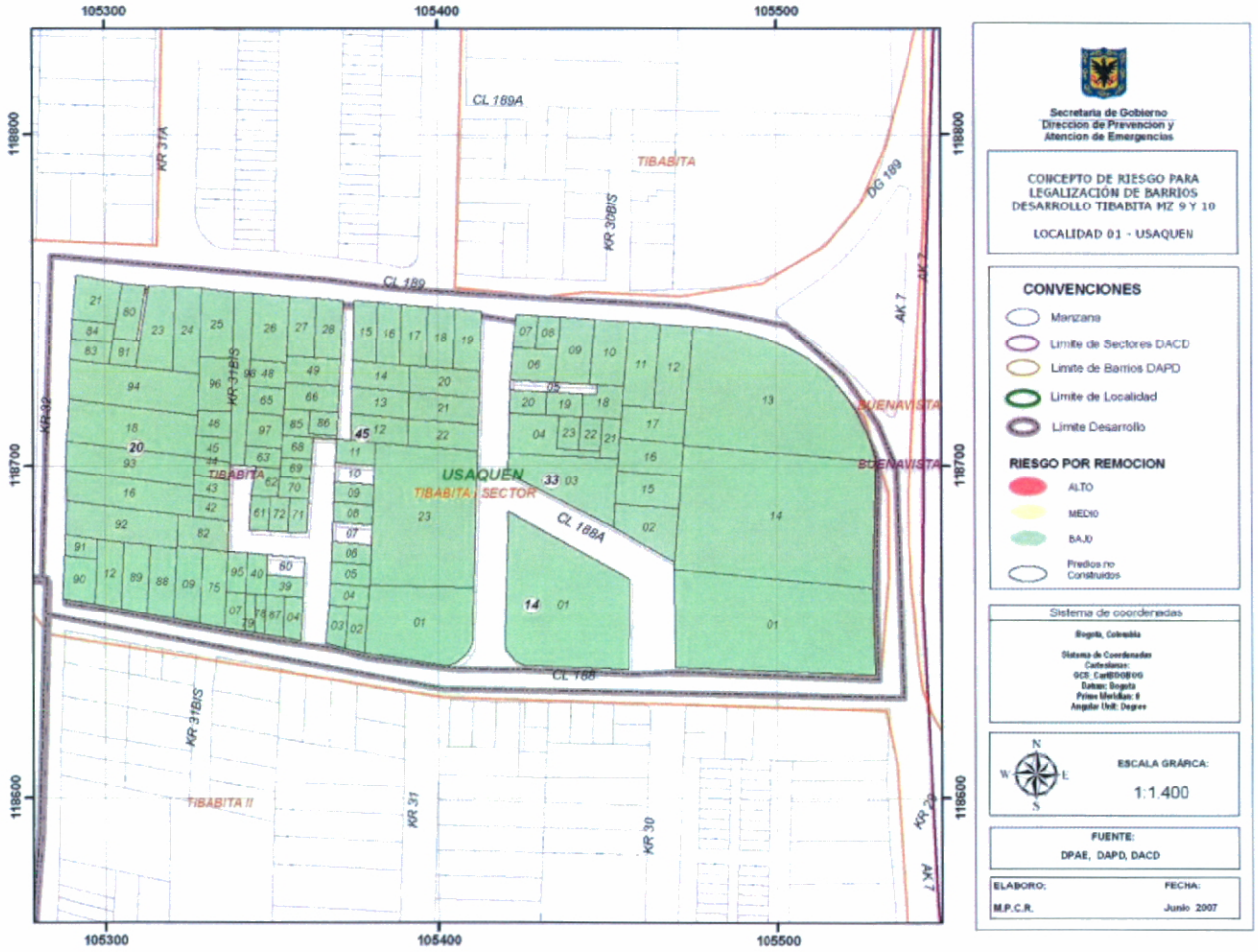


CT– 4846-TIBABITA MANZANA 9 Y 10

Bogotá sin indiferencia

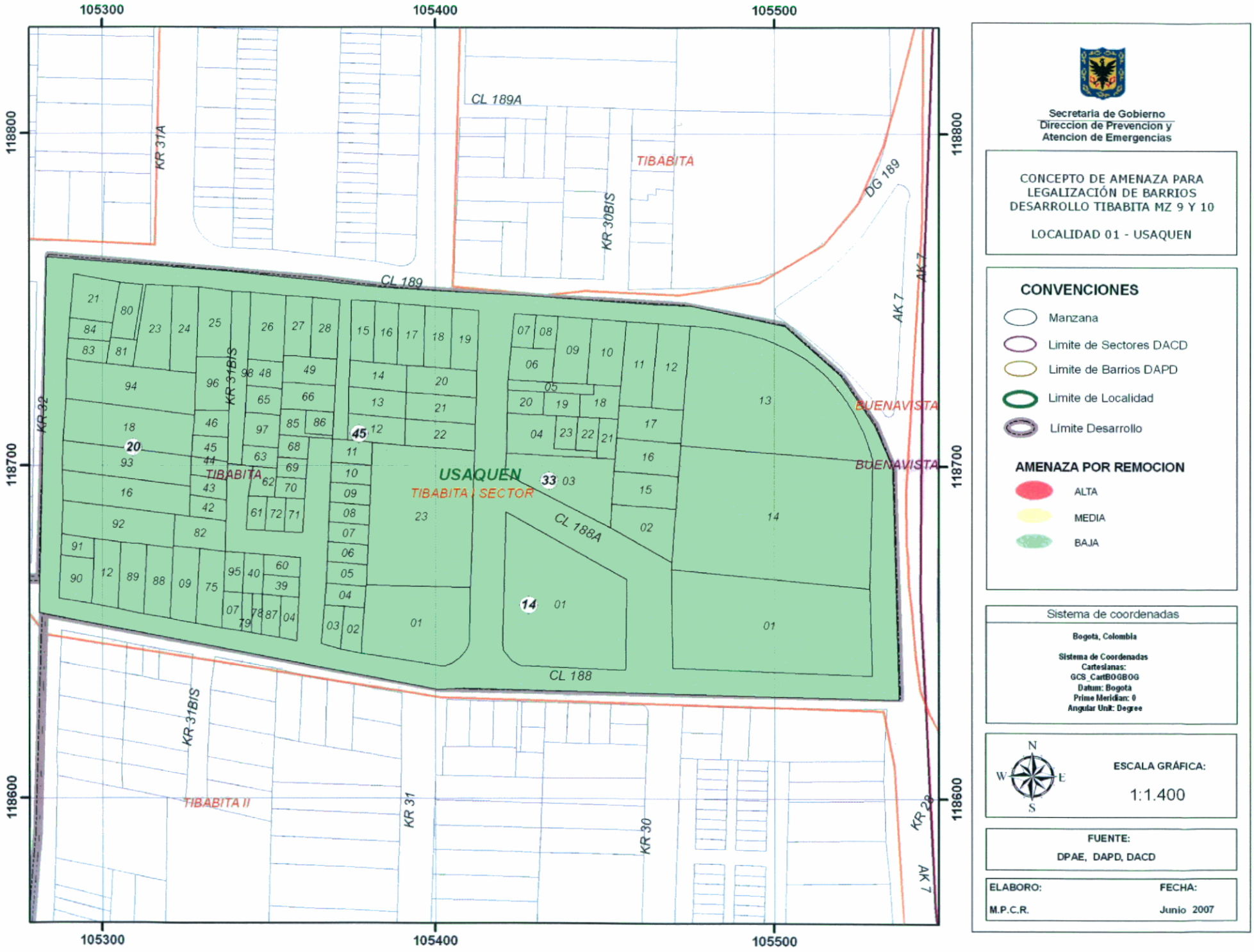
Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4109014
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA



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 TIBABITA MZ 9 Y 10

LOCALIDAD 01 - USAQUEN

CONVENCIONES

- Manzana
- Limite de Sectores DACD
- Limite de Barrios DAPD
- Limite de Localidad
- Límite Desarrollo

AMENAZA POR REMOCION

- ALTA
- MEDIA
- BAJA

Sistema de coordenadas

Bogotá, Colombia

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

N W E S

ESCALA GRÁFICA: 1:1.400

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 TIBABITA MZ 9 Y 10

LOCALIDAD 01 - USAQUEN

CONVENCIONES

- Manzana
- Limite de Sectores DACD
- Limite de Barrios DAPD
- Limite de Localidad
- Límite Desarrollo

RIESGO POR REMOCION

- ALTO
- MEDIO
- BAJO
- Predios no Construidos

Sistema de coordenadas

Bogota, Colombia

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

N W E S

ESCALA GRÁFICA: 1:1.400

FUENTE: DPAE, DAPD, DACD

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