

#### **CONCEPTO TÉCNICO No. 4426**

#### 1. GENERALIDADES

**ENTIDAD SOLICITANTE:** 

D.A.P.D.

LOCALIDAD:

CIUDAD BOLÍVAR

**BARRIO:** 

CARACOLÍ

UPZ:

69 - Ismael Perdomo

ÁREA (Ha):

24.95

FECHA DE EMISIÓN: TIPO DE RIESGO: 08 de Junio de 2006 Por remoción en masa.

VIGENCIA:

Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las

condiciones físicas del sector o se realicen obras de

mitigación.

Este documento está dirigido 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. Debe tomarse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo.

#### 2. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

La Localidad de Ciudad Bolívar se localiza en el suroccidente del Distrito Capital entre el río Tunjuelo y el límite Distrital. El barrio Caracolí está ubicado en esta localidad aproximadamente en la parte centro occidental, entre las siguientes coordenadas (Ver Plano anexo):

Norte: 97200 a 97700 Este: 89050 a 90000 Altitud: 2640 a 2770

El desarrollo describe un polígono irregular alargado en dirección Este – Oeste, limita al Norte con los Barrios Santa Viviana, La Unión y Sierra Morena, al occidente con el barrio Robles del Municipio de Soacha, al Suroriente con el Barrio Jerusalén, al Sur, con el barrio Potosí, del cual se encuentra separado por el Zanjón "La Muralla" y al sur occidente limita con el Zanjón del Ahorcado que es afluente del Zanjón "La Muralla" que lo separa de una zona no urbanizada.

Para acceder al desarrollo se toma la Avenida Boyacá, posteriormente se ingresa por la vía que conduce a Sierra Morena y se desvía al occidente tomando la vía que al desarrollo Santa Viviana, llegando por la parte alta del barrio a la altura de los tanques de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB.

CT 4426 - CARACOLÍ PÁG. 1 DE 59



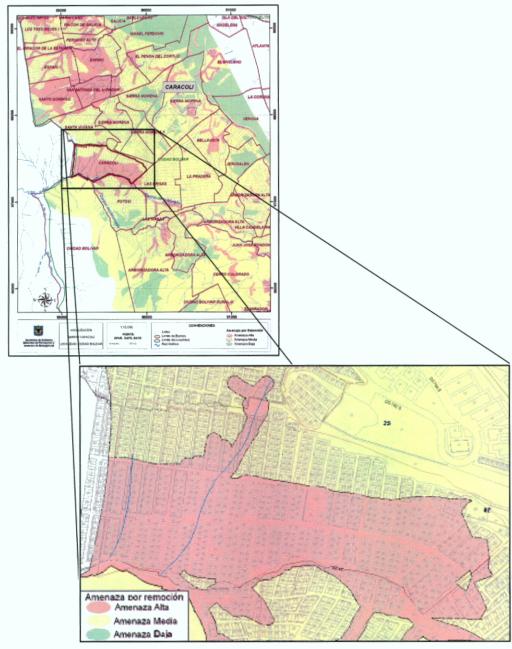


Figura 1. Localización general del Barrio Caracolí y Zonificación de Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa, según el Plano Normativo No. 3 (Plano de Amenaza por Remoción en Masa) del Plan de Ordenamiento Territorial – POT (Decreto Distrital 190 de 2004)

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 2 DE 59



#### Cartografía Base

Para la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica predial suministrada por el DPAD en el año de 1999; adicionalmente se contó con las curvas de nivel cada metro, suministradas en el año 2005, por el Departamento Administrativo de Catastro Distrital – DACD-, mediante las cuales se obtuvo un modelo digital del terreno para el desarrollo Caracolí.

De la información predial, se verificó su coherencia con los predios existentes en la zona; encontrándose que los predios cartografiados corresponden a predios existentes, sin embargo se encontró una serie de predios adicionales tanto en la parte baja del desarrollo - en el borde del Zanjón "La Muralla" – como en la parte alta, en sectores que habían sido definidos como Zonas Verdes de acuerdo con el plano de loteo del DAPD. Es importante anotar que se encuentran otros predios adicionales, que se localizan también en la parte alta del desarrollo; en el límite entre éste y el desarrollo Santa Viviana y se han incluido dentro del presente concepto, debido a que no fueron incluidos ni dentro del plano oficial de Santa Viviana, ni dentro del plano oficial de Caracolí.

Se realizó el inventario y la localización aproximada de todos los predios – incluyendo los que no se encuentran dentro del plano oficial – con los que se realizaron las evaluaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, por considerarlo importante dentro del proceso integral de gestión del riesgo para el sector.

De acuerdo con lo anterior, se estableció que con base en la cartografía suministrada por DAPD el desarrollo está conformado por 79 manzanas, 2305 predios, 6 zonas comunales (2 ZC y 4 ZCA), 1 zona escolar, 1 zona de paradero y se identificaron 117 predios adicionales para un total de 2432 predios distribuidos tal como se presentan en la Tabla No. 1, sobre los que se realiza en el presente concepto.

Es importante anotar que la cartografía de los predios adicionales (Ver planos anexos) es aproximada y la localización de los predios se basa en las observaciones en campo.

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas

Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios
2	2 a 5, 7, 9, 11, 13	Predios Adicionales Manzana 26	41N a 46N	59	1 a 22
redios Adicionales Manzana 2	14N a 17N	27	1 a 22	Predio Adicional Manzana 59	23N
3	1 a 15	Predio Adicional Manzana 27	23N	60	1 a 22
4	1 a 14	28	1 a 20	61	1 a 22
5	1 a 14	29	1 a 36	62	1 a 16
6	1 a 16	30	1 a 36	63	1 a 20
7	1 a 16	31	1 a 34	64	1 a 19
8	1 a 26	32	1 a 34	Predio Adicional Manzana 64	20N

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 3 DE 59





#### Secretaría de Gobierno

#### DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios
9	1 a 26	33	1 a 32	65	1 a 18
10	1 a 26	34	1 a 32	Predios Adicionales Manzana 65	19N a 21N
11	1 a 28	35	1 a 32	66	1 a 20
12	1 a 32	36	1 a 30	67	1 a 27
13	1 a 32	37	1 a 30	68	1 a 30
14	1 a 35	38	1 a 28	69	1 a 40
Predios Adicionales Manzana 14	36N a 41N	39	1 a 24	Predio Adicional Manzana 69	41N
15	1 a 41	40	1 a 24	70	1 a 49
Predios Adicionales Manzana 15	42N a 48N	41	1 a 24	71	1 a 48
16	1 a 42	42	1 a 24	Predios Adicionales Manzana 71	49N a 51N
Predios Adicionales Manzana 16	43N a 45N	43	1 a 12	72	1 a 40
17	1 a 42	44	1 a 22	Predios Adicionales Manzana 72	41N a 46N
18	1 a 42	45	1 a 22	73	1 a 43
Predios Adicionales Manzana 18	43N a 52N	46	1 a 22	Predio Adicional Manzana 73	44N
19	1 a 46	47	1 a 22	74	1 a 38
Predios Adicionales Manzana 19	47N a 53N	48	1 a 22	75	1 a 34
20	1 a 46	49	1 a 4, 4A y 5 a	Predio Adicional Manzana 75	35N
Predios Adicionales Manzana 20	47N a 56 N	50	1 a 24	76	1 a 32
21	1 a 46	51	1 a 23	Predio Adicional Manzana 76	33N
Predios Adicionales Manzana 21	47N a 54N	52	1 a 30	77	1 a 27
22	1 a 46	53	1 a 32	78	1 a 26
Predios Adicionales Manzana 22	47N a 52N	54	1 a 30	79	1 a 31
23	1 a 43	55	1, 1A, 2 a 36	80	1 a 19
Predios Adicionales Manzana 23	44N a 48N	Predios Adicionales Manzana 55	37N a 39N	Zonas Comunales	ZC1 a ZC2 ZCA1 a ZCA4
24	1 a 39	56	1, 1A, 2 a 32	Zona de Parqueaderos	ZP1
Predios Adicionates Manzana 24	40N a 46N	Predios Adicionales Manzana 56	33N a 36N	Zona Escolar	ZE1
25	1 a 38	57	1 a 30	Centro Deportivo	CD
Predios Adicionales Manzana 25	39N a 45N	Predios Adicionales Manzana 57	31N a 34N	Iglesia	ı
26	1 a 40	58	1 a 17		

#### 3. ANTECEDENTES

Como fuente primaria de consulta se han empleado el Plano Normativo No. 3 (Mapa de amenaza por remoción en masa) del Decreto Distrital 190 de 2004 (el cual compila las disposiciones contenidas en los decretos 619 de 2000 y 469 de 2003 o POT);

CT 4426 - CARACOLÍ PÁG. 4 DE 59





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 Plano Normativo No. 3 del POT, el área donde se encuentra localizado el desarrollo **Caracolí** de la Localidad de Ciudad Bolívar, corresponde con una zona de amenaza media y predominantemente de amenaza alta por fenómenos de remoción en masa – FRM (Ver Figura 1).

En septiembre de 1999, por solicitud del Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD- se elaboró el Concepto Técnico de Riesgo No. 3260, en el que se definieron cuatro (4) zonas de Amenaza Alta por FRM, con base en la naturaleza de los procesos de inestabilidad identificados en el barrio **Caracolí.** Las respectivas zonas de inestabilidad definidas en el concepto No. 3260 se presentan en la Figura 2.

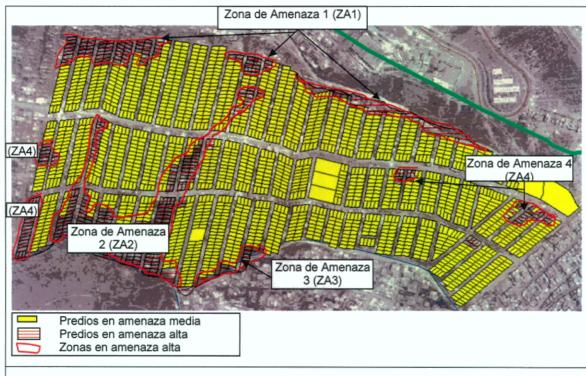


Figura 2. Zonificación de amenaza por remoción en masa para el desarrollo Caracolí, de acuerdo con el Concepto Técnico CT-3260.

En la Tabla No. 2, se presenta la descripción resumida en el CT-3260, para cada una de las zonas de amenaza definidas, así como los predios incluidos de acuerdo con la nomenclatura establecida en el plano de loteo del DAPD.

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 5 DE 59





**Tabla No. 2.** Descripción y recomendaciones definidas en el Concepto Técnico CT-3260, para las zonas de amenaza alta en el barrio Caracolí de la localidad de Ciudad Bolívar.

ZONA DE AMENAZA: PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
ZA1: ZCA # 1; Mz. 8: lotes 24, 25 y 26; Mz. 11: lote 27; Mz. 12: lotes 31 y 32; ZCA # 5; Mz. 22: lotes 37, 41, 43, 45, 46; Mz. 23: lotes 32, 34, 36 a 39, 41 a 43; Mz. 24: lotes 27 a 29, 32, 34, 36 a 39; Mz. 25: lotes 25 a 28 y 31 a 38; Mz. 26: lotes 31 a 34 y 36 a 40; Mz. 27: lotes 15 a 17, 19 y 20.	material suelto y poco consolidado,	Se recomienda no urbanizar esta área y destinarla más bien como zona verde, de control ambiental o de protección.
14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 y 27; Mz. 37:	surcos llegando a carcavamiento (las entalla-duras causadas pueden alcanzar desde unos 2 metros hasta unos 8 metros de profundidad); son causadas por el inadecuado manejo de las aguas servidas, vertiendo las aguas al talud sin proveerle ningún tipo de protección.	ejecutar obras para encauzar el agua y para protección del talud, impidiendo que este proceso siga avanzando y afecte áreas vecinas. Implementar redes de acueducto y alcantarillado de manera oportuna.
<b>ZA3</b> : <u>ZC #1;</u> Mz. 68; lotes 27 a 30; Mz. 69; lote 39.	canal de "La Muralla", en rocas en contrapendiente pero muy fracturadas, se presenta algo de desprendimiento y caída de bloques; es moderadamente erosionable.	Se recomienda no urbanizar esta área y destinarla como suelo de protección.
29: lotes 13, 15 y 17; Mz. 31: lotes 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29 y 32 a 34: Mz. 46: lotes 16 y 18 a 20; Mz. 47:	erosión intensa en surcos y depósitos de material de relleno sobre las cárcavas de erosión. La construcción en estos materiales ha originado daños estructurales sobre algunas viviendas.	Construcción condicionada a que se hagan obras de encauzamiento de aguas y de protección del talud; se debe reconformar el talud. Al construir sobre el material de relleno, se deberá remover la totalidad de este material hasta encontrar suelo firme.

El CT-3260 definió las siguientes recomendaciones, para reducir las condiciones de riesgo existentes en el barrio **Caracolí** o evitarlas en otros puntos:

- En la zona de amenaza ZA1, prohibir la construcción de más viviendas y destinar este espacio como zona de protección o zona de control ambiental.
- En la zona de amenaza ZA2, no permitir su uso urbano y mas bien, adelantar obras de conducción y protección de la ribera del cauce que discurre en dirección norte-sur en busca del Zanjón "La Muralla"; éstas consisten en canalización del cauce y complementación con un muro en gaviones.
- En la zona de amenaza ZA3, no permitir su uso urbano y destinarlo a zona de protección.

CT 4426 - CARACOLÍ PÁG. 6 DE 59





- En la zona de amenaza ZA4, previo a la construcción de las viviendas, remover la totalidad del material de relleno.
- Ejecución de obras de infraestructura, como por ejemplo la Implementación de redes de acueducto y alcantarillado, para evitar que continué el deterioro del sector.
- En general, se recomienda implementar medidas físicas para control de la amenaza en los sectores con procesos activos e incorporación de acciones de ordenamiento y uso de del suelo como prevención y recuperación del cuerpo de agua, márgenes y cauce.

Ante la complejidad y extensión de las zonas de amenaza alta por FRM definidas en el Concepto Técnico CT-3760, se consideró conveniente realizar un estudio detallado de la zona, labor que se llevó a cabo mediante un contrato de consultoría con el objeto de adelantar los "Estudios de Zonificación de Riesgos y Diseños Detallados de Medidas de Mitigación para el Barrio Caracolí — Localidad Ciudad Bolívar"; realizado por la firma Ingemétrica Ltda., para el FOPAE en el año 2000.

En dicho estudio se concluyó que en términos generales, el barrio Caracolí no presenta zonas de alta amenaza asociada a fenómenos de remoción en masa de carácter regional, aunque se identificaron sectores de amenaza media y alta, donde se evidenciaron procesos puntuales de inestabilidad, (taludes de antiguas cárcavas y en los rellenos y cortes realizados para la construcción de las viviendas). Además, se identificó la influencia negativa en la estabilidad, de las aguas de escorrentía y alcantarillado, por la falta de infraestructura adecuada para su captación y evacuación.

De acuerdo con el estudio de Ingemétrica (2000), el desarrollo **Caracolí** evidencia un nivel de amenaza predominantemente baja (75%); solo un 15% del desarrollo se definió en amenaza media y un 10% en amenaza alta. Las zonas de amenaza alta definidas en el estudio, se distribuyen en cuatro sectores tal como se presentan en la Figura 3.

En el estudio se plantearon y recomendaron diferentes alternativas de mitigación para las zonas de amenaza alta y se realizó un análisis de la relación beneficio / costo - para las diferentes alternativas planteadas - del cual se concluyó que desde el punto de vista netamente técnico no se consideraban justificables las obras y medidas propuestas; por lo que se requería cuantificar los costos políticos y sociales para aumentar ésta relación.

Las medidas recomendadas en el estudio técnico así como las recomendaciones del Concepto Técnico de Riesgo CT-3260, no han sido implementadas ya que su desarrollo integral se propuso en el contexto integral del proceso de legalización del desarrollo; no obstante, el desarrollo Caracolí continuó su dinámica de consolidación urbana de origen ilegal y en general las practicas constructivas inadecuadas sobre el terreno que definieron las condiciones de amenaza alta, siguieron progresando sin la acción reguladora del Estado; como consecuencia, las condiciones de amenaza y riesgo por FRM del desarrollo Caracolí han tenido una fuerte dinámica y han tendido a incrementarse, por lo que se consideró necesario reevaluar las condiciones del sector en el marco del presente Concepto Técnico de Riesgo.

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 7 DE 59



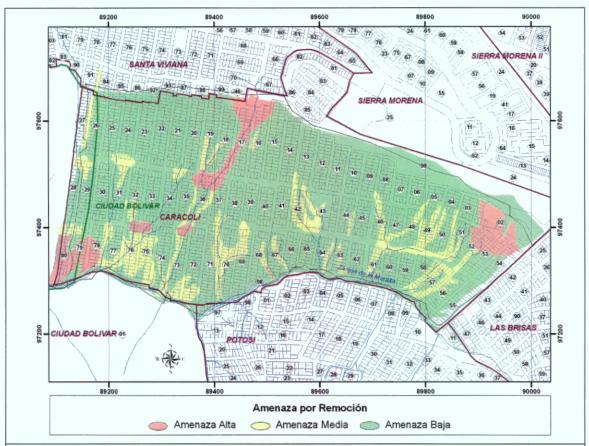


Figura 3. Zonificación de amenaza por remoción en masa para el desarrollo Caracolí, de acuerdo con el estudio realizado para el FOPAE por la firma Ingemétrica Ltda. (2000).

Por otra parte, la DPAE ha atendido históricamente múltiples solicitudes de la comunidad, así como situaciones de emergencias en el barrio Caracolí; en la mayoría de los casos se han evidenciado problemas de inestabilidad de carácter local que obedecen a la intervención antrópica inapropiada - para la adecuación de los terrenos donde se emplazan las viviendas – mediante la ejecución de cortes desprotegidos y rellenos sin confinar que presentan una alta susceptibilidad a la generación de procesos de remoción en masa, favorecidos por la infiltración de aguas lluvias y/o servidas, que actúan generalmente como agente detonante de pequeños deslizamientos.

En casos como el que se describe, si bien es cierto se advierte una condición de alto riesgo, no siempre es posible calificar la condición de riesgo no mitigable que lleve a la definición del reasentamiento como alternativa más conveniente; dado que a la decisión de reasentamiento de la familia le sigue la declaración de estos sectores como suelos de protección por riesgo donde se restringe totalmente el uso urbano.

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 8 DE 59





Ante estas condiciones la DPAE ha insistido en las recomendaciones definidas en el Concepto Técnico CT-3260 y ante la ocurrencia de situaciones de emergencia en predios declarados en amenaza alta, de acuerdo con el mencionado concepto técnico, se ha procedido a la evacuación definitiva de las viviendas y la inclusión de familias en el Programa de Reasentamiento de Familias en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable.

Adicionalmente la DPAE, ha expresado la necesidad de definir alternativas diferentes al reasentamiento, las cuales pueden estar encaminadas a la reposición o rehabilitación de un predio mitigando el riesgo identificado a través de intervenciones de carácter local (RO-10890).

De acuerdo con lo anterior, en la Tabla No. 3 se presenta la relación de predios reubicados en el marco de los informes citados anteriormente; la referenciación de los predios en tales documentos está definida de acuerdo con la base topográfica y predial del DAPD suministrada en 1999 a la DPAE.

**Tabla No. 3.** Relación de predios declarados hasta el 2005, en riesgo alto no mitigable por remoción en masa, en el barrio Caracolí de la localidad de Ciudad Bolívar.

DAPD			Informe de Soporte	
Mz	Lote	Dirección	(Diagnóstico Técnico)	
17	41	Calle 84 A Sur # 47 B - 86	DI-1403	
-		Carrera 77 # 69 A - 77 Sur	DI-2015	
73	2	No se suministra	DI-2500	
73	3	No se suministra	DI-2500	
73	8	No se suministra	DI-2500	

Por otra parte durante la emergencia ocurrida en el desarrollo Caracolí el día 7 de mayo de 2006, se emitió el diagnóstico técnico de emergencia No. DI - 2754, mediante el cual se se evacuó definitivamente el siguiente predio y se ingreso al programa de reasentamiento:

Dirección	Nombre (Cabeza Hogar)		
Carrera 13 L # 76 – 23 sur	Jorge Eliécer Rojas Suárez		

Adicionalmente se evacuaron preventivamente los siguientes predios del desarrollo Caracolí:

Dirección	Propietario
Carrera 74 F No. 77-93	Velásquez Pedro
Carrera 74 No. 76-28 Sur	Lucena Ricardo / Gómez P. Dora Elena
Calle 85 No. 47 B 78 Sur	Sánchez Dagoberto
Calle 85 No. 47 B 87 Sur	Sánchez Jesús Ernesto

CT 4426 - CARACOLÍ

PÁG. 9 DE 59



Dirección	Propietario
Calle 85 Sur No. 47 B 91	Murillo Alberto
Calle 85 Sur No. 47 B 95	Marín Cifuentes José Helder
Calle 65 Sur No. 47 B 70	Farinango Luis Enrique
Calle 84 A Sur No. 47 B 71	Farinango Castañeda Segundo
Calle 84 A No. 47 B Sur 74	Camuendo Enrique
Calle 84 A No. 47 B 75 Sur	Rodríguez García Jairo Antonio
Carrera 73 I No. 76 Sur 23 Piso 1	Mosquera Luz María - Mosquera José Ignacio
Carrera 73 H Bis No. 76-03 Sur	Niño Mejía Bertha Cecilia
Carrera 74 F No. 75 H 03 Sur	Gómez Gustavo Adolfo
Calle 81 Sur No. 47 B 55	Rodríguez Torres Myriam
Manzana 12 – Lote 22	Roa Rodríguez Jaider
Carrera 74 G No. 76	Ariza Miguel
Calle 83 Sur No. 47B 93	Jiménez Elsa Irene
Calle 83 Sur No. 47B 97	Téllez Duarte Nubia Esperanza
Calle 83 A Sur No. 47 B 98	Ortiz Moreno Luis Carlos
Manzana 10 – Lote 19	González Jhorman
Carrera 73 No. 73-16 Sur	Escobar Herrera Miyerledis
Carrera 75 A No. 76 Sur 28	García Consuelo
Carrera 73 D No. 76-23 Sur	Botache María Edith
Calle 87 Sur No. 47 A 25	Umaña Héctor
Carrera 73 C No. 76-21 Sur	
Calle 82 No. 47 B 54	lbarra Ospina Agustín
Carrera 74 D No. 76Sur 23	Contreras Garzón Sandra Patricia
Carrera 73 A No. 76-03 Sur	Cárdenas María Teresa
Calle 82 A Sur No. 47 B 59	Manjarres Jorge Eliécer
Carrera 73 A No. 76-09 Sur	Larrota Pinzón Luis Alberto
Carrera 73 L No. 76-32 Sur	Moreno Doris Helena
Calle 76 A Sur No. 74 D	Arias Suárez Alba Luz
Calle 75 No. 76 F 26 Sur	Guavita Urrea Aldemar
Carrera 74 F No. 75 H Sur 28	Aguirre Zambrano Luz Estela

Junto con estas evacuaciones se realizó la restricción parcial de uso de los siguientes predios:

Dirección	Propietario
Carrera 76 No. 73-04 Sur	Garcés María Eugenia

CT 4426 - CARACOLÍ PÁG. 10 DE 59



Dirección	Propietario
Carrera 73 A No. 76 Bis Sur	Arias Mosquera Maritza
Carrera 74 D No. 76-51 Sur	Acosta Murillo Miriam
Carrera 74 A No. 76-55 Sur	
Carrera 75 B No. 76 Sur 44	Jiménez Rosleny

Adicionalmente se evacuaron posteriormente a la emisión del diagnóstico los siguientes predios:

Dirección	Propietario
Carrera 73 C No. 76-21 Sur	Bernarda Riaño Cárdenas
Manzana 10 Lote 19	Herman Erney González
Manzana 22 Lote 42	Ninfa Jiménez
Manzana 23 Lote 9	Edna Páez
Manzana 22 Lote 43	Pedro Velásquez
Manzana 22 Lote 39	Ricardo Ortua
Carrera 74 D No. 76-23 Mz22 Lt.36	Blanca Capera

Por último mediante el oficio RO-18164 se le informó a la señora Ana Rosa Alonso que su predio ubicado en la Carrera 73 No. 76 – 18 Sur, debería mantener restringido parcialmente su uso hasta tanto se adelanten las medidas de confinamiento del relleno del predio de la Carrera 73 No. 76 Sur – 14 y se proteja el talud realizado para la construcción de la mencionada vivienda (Carrera 73 No. 76 – 18 Sur). Recomendaciones dadas en el Diagnóstico Técnico DI-2786.

#### 4. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

#### 4.1 METODOLOGÍA

Para realizar la evaluación de la amenaza se tomó como base las zonificaciones de amenaza definidas en el Concepto Técnico de Riesgo CT-3260 y en el estudio de Ingemétrica Ltda. (2000), y se llevó a cabo el respectivo control de campo para ajustarlo a la escala de trabajo del presente concepto técnico. Para la elaboración de la zonificación de amenaza, tanto del concepto como del estudio se emplearon las siguientes variables:

- Geología (Regional y Local).
  - o Estratigrafía
  - o Geología Estructural
- Geomorfología (Regional y Local).
- Procesos morfodinámicos.
- Caracterización y Zonificación Geotécnica.

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 11 DE 59



- Hidrología y Cobertura del Suelo .
- Actividad sísmica.

La evaluación del parámetro de sismo, como factor contribuyente o detonante de movimientos en masa se realizó adoptando los valores de aceleración máxima horizontal recomendadas en la Microzonificación Sísmica de Santafé de Bogotá (Ingeominas – Universidad de los Andes, 1997).

De acuerdo con las características físicas, topográficas, geomorfológicas, hidrológicas e hidráulicas del área del estudio de Ingemétrica Ltda. (2000), la evaluación de la amenaza por remoción en masa se desarrolló, a través de los siguientes pasos:

- Análisis de estabilidad basados en el cálculo del Factor de Seguridad teniendo en cuenta las variables antes mencionadas.
- Categorización de la Amenaza con base en el Factor de Seguridad
- Para cada zona geotécnica homogénea se establecieron las relaciones de Probabilidad de Falla y Factor de Seguridad, teniendo en cuenta la variación de los parámetros de resistencia al corte de los materiales y los agentes detonantes (sismo y lluvia).
- Categorización de la Amenaza con base en la Probabilidad de Falla.
- Generación del mapa de zonificación de amenaza por fenómenos de remoción en masa en función de probabilidades.

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 prima sobre cualquier otra estimación.

Teniendo en cuenta la calificación de amenaza por FRM con base en el mencionado estudio, la información disponible, y 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, particularmente en lo que tiene que ver con la existencia de estudios precedentes y emisión de conceptos o diagnósticos existentes dentro de la zona del presente concepto 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, mecanismos de falla y caracterización del drenaje.
- Adicional a lo anterior, se consultó información temática para la identificación de los potenciales factores detonantes: precipitaciones, factor antrópico (cortes, rellenos, manejo de aguas de escorrentía y superficiales) y, eventualmente, la sismicidad.

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 12 DE 59

un inditerencia



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 la generación de fenómenos de remoción en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para el barrio Caracolí de la Localidad Ciudad Bolívar.

#### 4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

#### 4.2.1 Marco Físico del Sector

El desarrollo **Caracolí**, describe un polígono irregular alargado en dirección este – oeste, emplazado sobre una ladera de pendiente fuerte, que se desprende desde la parte alta correspondiente con los cerros de Sierra Morena, donde se emplazan las instalaciones de un tanque de almacenamiento de agua, de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

Esta ladera va reduciendo moderadamente su inclinación hacia aguas abajo, alcanzando una pendiente regular que es interrumpida por la presencia de algunas depresiones con dirección norte-sur, producto de la incisión de cauces aluviales que han alcanzado diferentes grados de desarrollo.

Un rasgo particular en el sector es la presencia del Zanjón "La Muralla", que se constituye en el eje del drenaje del sector, marca el límite al sur del desarrollo y define una franja de influencia por su acción dinámica sobre las márgenes.

Urbanísticamente el desarrollo Caracolí, se encuentra organizado en manzanas de forma regular alargadas en dirección Norte — Sur (en la dirección de la pendiente) y agrupadas en sectores que están definidos por las principales vías del sector como son la Calle 76 Bis sur, la Calle 76 A Sur y la Calle 77.

Entre la Calle 76 Bis Sur y la Calle 76 A Sur se enmarca el sector alto del desarrollo, entre la calle 76 A Sur y la Calle 77 el sector medio y entre la Calle 77 y el Zanjón "La Muralla", se encuentra el sector bajo del desarrollo (Fotografía 1).

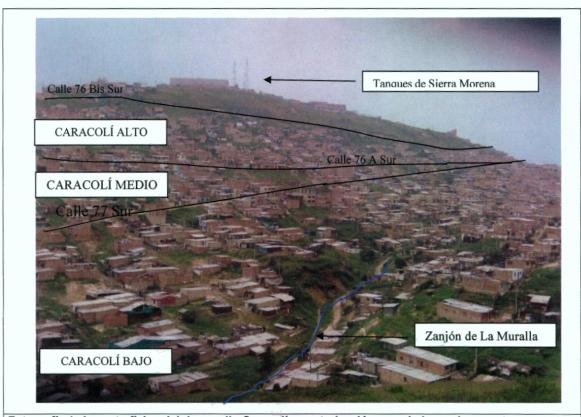
Actualmente ninguna de las vías del desarrollo se encuentra pavimentada, las calles presentan buenas condiciones de tránsito, mientras que las carreras que se localizan entre las manzanas, llevan una fuerte inclinación y presentan procesos de erosión laminar, en surcos y en cárcavas.

Las viviendas presentan condiciones estructurales regulares, predominantemente en mampostería simple y en material de recuperación. El índice de ocupación es alta,

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 13 DE 59



aunque la distribución de los predios ocupados se concentra predominantemente en el sector medio y hacia el costado oriental.



Fotografía 1. Aspecto físico del desarrollo Caracolí y sectorización manejada en el presente concepto.

La dotación de servicios públicos es baja, no se cuenta con redes de acueducto y alcantarillado oficiales, pues estas están constituidas por mangueras para el caso del suministro de agua y tuberías provisionales construidas por la comunidad para el sistema de alcantarillado. Durante las labores de reconocimiento de campo efectuadas para el presente concepto, se encontró personal contratista de la empresa Gas Natural, quienes adelantaban labores para la instalación de redes de servicios en algunas viviendas de la parte media del desarrollo.

En general la acometida de redes de alcantarillado se ha adelantado mediante excavaciones en la dirección de la pendiente con métodos no técnicos, lo cual ha aumentado la susceptibilidad a la erosión del terreno intervenido.

#### 4.2.2 Geología

De acuerdo con el estudio de Ingemétrica Ltda. y la verificación de campo, litológicamente el área del desarrollo está conformada por una sucesión correspondiente con las rocas de

CT 4426 - CARACOLÍ PÁG. 14 DE 59



las Formaciones Arenisca de Labor y Arenisca Tierna del Grupo Guadalupe del Cretáceo Superior; adicionalmente se distinguen depósitos cuaternarios recientes de pendiente, de tipo coluvial y flujos de tierra, así como depósitos de origen antrópico.

La Arenisca de Labor (**Ksgl**) constituye el substrato rocoso de gran parte del barrio, aunque sus afloramientos son escasos; ya que el grado de tectonización de la misma, y la exposición a los agentes atmosféricos, a facilitado un desarrollo avanzado del perfil de meteorización constituyéndose de este modo un tipo de material totalmente diferente a la Formación Arenisca de Labor. Con respecto a sus propiedades físicas y por lo tanto a su comportamiento geomecánico, este material ha sido cartografiado por Ingemétrica como una formación eluvial (**Qed**), la cual es descrita como una mezcla heterogénea de niveles de roca altamente meteorizada, cuerpos rocosos de diferente magnitud que han sufrido remoción y algunos depósitos de pié de talud (Ver Figura 4).

La Formación Arenisca Tierna (**Ksgt**) se presenta en el extremo superior del barrio como una arenisca muy friable, de grano grueso a conglomerática y cemento arcilloso de color amarillento a blanco. Estas rocas se presentan en una franja particular, con un alto grado de tectonización relacionado con la presencia y acción de la Falla de Terreros cuyo trazo cruza directamente el área del barrio Caracolí. Las rocas tectonizadas de la Formación Arenisca Tierna han sido cartografiadas como una unidad independiente de acuerdo con el estudio de Ingemétrica (**Ksgt-s**) (Ver Figura 4).

Los depósitos de pendiente tienen una amplia distribución en el sector de Caracolí, están especialmente acumulados en la parte baja del desarrollo y responden a los procesos agradacionales de la ladera direccionados hacia la margen derecha del cauce del Zanjón "La Muralla"; adicionalmente algunos de estos cuerpos se extienden acumulados en dirección Norte- Sur, asociados a los diferentes cauces que han constituido el drenaje natural de esta ladera; entre estos cuerpos se distinguen depósitos de tipo coluvial (Qdlc) y depósitos de Flujo de Tierras (Qft) (Ver Figura 4).

Los depósitos coluviales se constituyen por bloques y guijos rocosos embebidos en una matriz areno-arcillosa de color gris y amarillento; los depósitos de Flujo de Tierras (Qft) se caracterizan por tener una textura predominantemente limo arcillosa y fragmentos líticos constituyendo cuerpos matriz-soportados. Sobre todos los materiales del sector, se observa un nivel de suelos negros de aproximadamente 2 metros de espesor, que cubre uniformemente toda la zona, salvo en los sectores que han sido removidos mediante la actividad antrópica o mediante el proceso erosivo en las cárcavas; adicionalmente se presentan rellenos antrópicos conformados por escombros, basuras y materiales de excavación, dispuestos generalmente sin confinamiento y sin mecanismos de drenaje, para la adecuación de los predios (Qad), o para el relleno de las cárcavas y depresiones con dirección Norte-Sur, que atraviesan la ladera sobre la que reposa el desarrollo (Qac) (Ver Figura 4).

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 15 DE 59



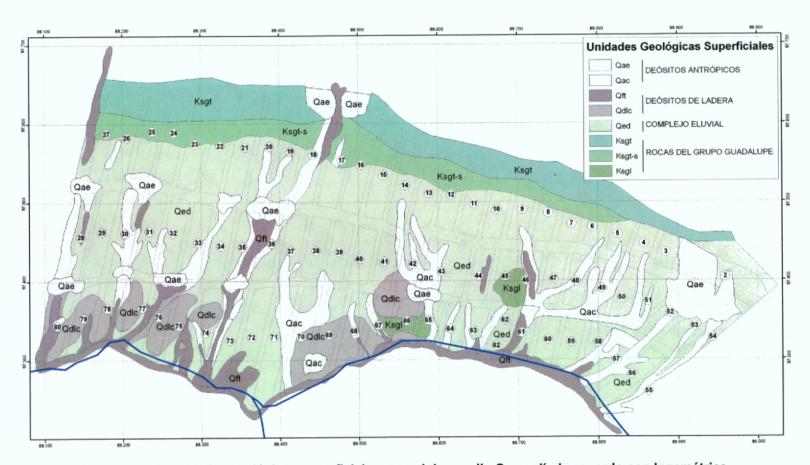
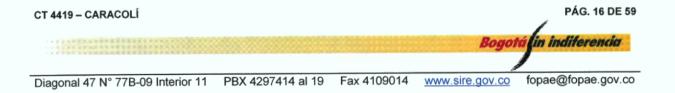


Figura 4. Distribución de unidades geológicas superficiales para el desarrollo Caracolí, de acuerdo con Ingemétrica (2000).





#### 4.2.3 Geología Estructural

El área estudiada hace parte del flanco occidental del Sinclinal de Usme y corresponde con una estructura asimétrica con rumbo SW-NE; por lo que las rocas mantienen una disposición estructural definida con buzamiento hacia el nororiente de aproximadamente 25 grados.

Como rasgo estructural particular de la zona se destaca la presencia del trazo principal de la Falla de Terreros, de tipo inverso con buzamiento hacia el NNE, que afecta en gran medida las rocas del Grupo Guadalupe, causando un intenso fracturamiento que ha favorecido probablemente la formación de suelos residuales, y por lo tanto, es un rasgo determinante en la evolución geomorfológica de este sector.

La conjugación de las fracturas en el macizo rocoso es un factor determinante en la ocurrencia de procesos de inestabilidad por volteo; así como por movimientos traslacionales a lo largo de las discontinuidades.

Adicionalmente a la presencia de la falla de Terreros, y en dirección transversal a su trazo, se presentan una serie de estructuras menores, con dirección NNE – SSW, las cuales afectan de manera considerable las condiciones del macizo rocoso y han controlado también la evolución morfodinámica de la ladera y particularmente la dirección de los ejes de drenaje secundario que confluyen al Zanjón "La Muralla" (Fotografía 2).

#### 4.2.4 Características Hidrogeológicas

Las rocas del Grupo Guadalupe constituyen una importante fuente de aguas subterráneas en la región de la Sabana de Bogotá y en general a lo largo de su extensión geográfica. Las características de fabrica y estructura de estas areniscas determinan una alta permeabilidad y una alta aptitud para la presencia y flujo de agua subterránea. En proximidades al contacto entre rocas fracturadas y rocas sanas, se presentan afloramientos de agua subterránea, aumentando la susceptibilidad del terreno a procesos de remoción en masa y causando problemas de alta afluencia de agua en las viviendas construidas y en los cortes realizados sobre el terreno natural.

La dinámica de los flujos de agua subterránea también está controlada por la presencia de las zonas de falla a lo largo de las cuales se presenta una mayor aptitud para este tipo de procesos; probablemente esta condición haya favorecido entre otras la evolución de valles a lo largo de estas líneas de fractura.

Por sus características composicionales, los depósitos de flujos de tierra (Qft), así como los rellenos de tipo antrópico, se constituyen en un obstáculo para el flujo regular de las aguas subterráneas y por consiguiente el contacto entre estos cuerpos y los niveles rocosos del Grupo Guadalupe, se constituye en una superficie de debilidad, de susceptibilidad alta a procesos de remoción en masa.

CT 4426 - CARACOLÍ PÁG. 17 DE 59

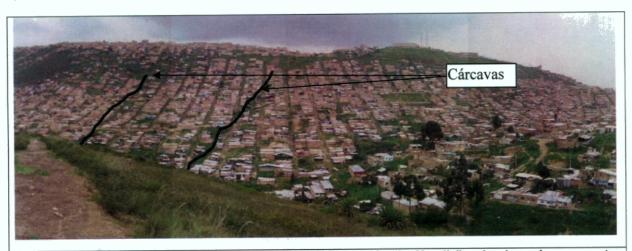


Esta situación se ha evidenciado con frecuencia en el nivel de suelo orgánico que reposa sobre las rocas del Grupo Guadalupe en la parte alta del desarrollo y aguas arriba en el talud superior de la Calle 76 Bis Sur entre las Carreras 70 y 73H. Este tipo de procesos han desencadenado flujos de tierra, eventos que han generado recientemente situaciones de emergencias en el barrio Caracolí.

#### 4.2.5 Geomorfología y Procesos Morfodinámicos

El desarrollo Caracolí se encuentra ubicado sobre una contrapendiente estructural desarrollada sobre las unidades del Grupo Guadalupe con fuertes escarpes, originada por la Falla Terreros que le imprime una morfología abrupta a todo el desarrollo (Fotografía 2).

Esta zona de acuerdo con el estudio de Ingemétrica (2000), antes de ser urbanizada presentaba un relieve quebrado a escarpado, con pendientes generalmente altas y esta característica del relieve es muy similar al actual, solo que el paisaje ha sido modificado por la actividad antrópica.



Fotografía 2. Panorámica que abarca la ladera derecha del Zanjón "La Muralla", sobre la cual se encuentra emplazado el desarrollo Caracolí; en la parte superior se resaltan los niveles del Grupo Guadalupe por su mayor pendiente y aguas abajo el gradiente se suaviza por la presencia de depósitos de ladera y rellenos antrópicos. También se evidencian en la fotografía, las cárcavas que conforman el drenaje natural de la ladera.

Adicionalmente hacia la parte centro occidental del desarrollo, de norte a sur se presentan laderas de piedemonte degradadas, las cuales están sometidas a un conjunto de procesos degradacionales; como erosión hídrica concentrada en surcos y cárcavas, que han transformando la morfología inicial, subdividiéndola en porciones menores separadas por gargantas.

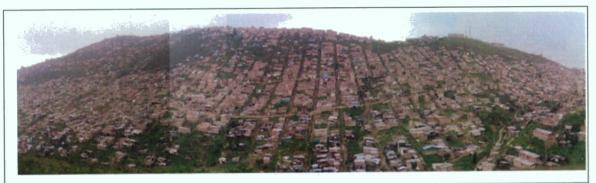
De igual forma se observan zonas de influencia aluvial desarrolladas por la acción del Zanjón "La Muralla" y del "Ahorcado".

PÁG. 18 DE 59



Las condiciones de pendiente fuerte facilitan el desarrollo de procesos de inestabilidad del terreno, principalmente flujos de tierra, los cuales se encuentran asociados a las zonas de altas pendientes y a los taludes conformados para rellenar las antiguas cárcavas.

Existen de igual forma problemas hacia los valles estrechos de ladera donde se presentan desprendimientos de suelos, y en los rellenos sueltos que yacen sobre las mismas; y también en los taludes de corte realizados para el emplazamiento de viviendas.



Fotografía 3. Panorámica general del desarrollo Caracolí donde se observa la ladera de pendiente media a fuerte donde éste se emplaza.

De acuerdo con lo reportado en el estudio de Ingemétrica (2000) y las condiciones actuales del desarrollo Caracolí se tiene que los factores que condicionan los procesos morfodinámicos en el barrio Caracolí son los siguientes:

- a) La carencia total de un manejo adecuado de aguas superficiales, tanto de lluvias como servidas, las cuales han contribuido a la saturación y erosión del terreno.
- Vertimiento de aguas servidas, que en otras ocasiones han contribuido al perdida de resistencia de los materiales, generando reptación y flujos de tierra dentro de las cárcavas.
- c) El relleno de las cárcavas, mediante la depositación de escombros de excavación, que en general se ha realizado de una manera no técnica, y por tal razón se han generado algunos procesos relacionados con deslizamientos pequeños y puntuales (derrumbes), y asentamientos de algunas viviendas.

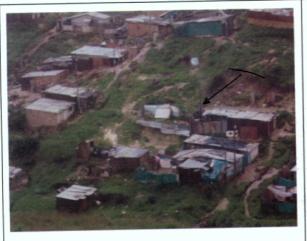
Es importante anotar que existen procesos locales de inestabilidad de alta influencia antrópica, asociados a la falta de medidas de protección y contención de los cortes y rellenos y adicionalmente, la falta de un sistema de acueducto y alcantarillado adecuado a favorecido que se presenten procesos de erosión laminar y en surcos a lo largo de los accesos a los predios, que a futuro pueden avanzar deteriorando el terreno y afectando las viviendas del desarrollo.

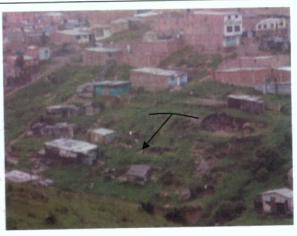
De acuerdo con lo anterior se puede establecer que en el Desarrollo Caracolí, los procesos morfodinámicos que se evidencian en el sector son procesos superficiales tanto

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 19 DE 59



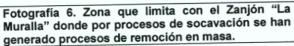
activos como potenciales y están relacionados la presencia de flujos de tierra cicatrizados y activos.

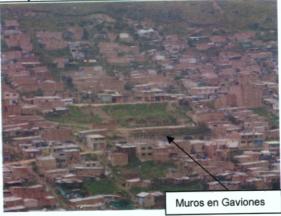




Fotografía 4 y 5. Zonas de la parte baja de la ladera del desarrollo Caracolí donde se observan antiguos flujos de tierra asociados a las zonas intervenidas para el emplazamiento de viviendas.







Fotografía 7. Aspecto de la zona comunal 3 en la cual se ha construido un muros en gaviones para estabilizar la zona y evitar que se afecte la ladera.

Los procesos de erosión laminar y en surcos que avanza a cárcavas por acción hídrica, afectan principalmente los drenajes y algunas vías sin pavimentar. Es importante anotar que sobre las zonas donde se han colocado rellenos y que corresponden a antiguos procesos de carcavamiento, se han desarrollado procesos de inestabilidad, que corresponden a flujos de tierra principalmente.

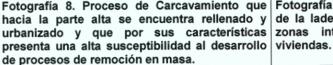
CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 20 DE 59

--- 4400044 was eire gov co

fonae@fonae.gov.co



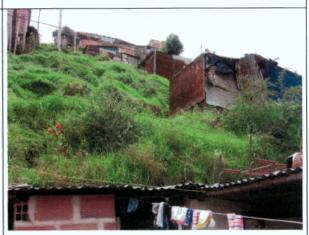






Fotografía 8. Proceso de Carcavamiento que Fotografía 9. Flujo de tierra ocurrido en la parte alta de la ladera del desarrollo Caracolí asociado a las urbanizado y que por sus características zonas intervenidas para el emplazamiento de





Fotografías 10 y 11. Aspecto general de las laderas no urbanizadas del barrio Caracolí en los que se observan su alta pendiente, que favorece el desarrollo de fenómenos de remoción en masa.

#### 4.2.6 Hidrografía e Hidrología

El área donde se encuentra ubicado el desarrollo Caracolí, se encuentra enmarcada dentro de la subcuenca de la Laguna de Terreros y se ubica sobre la margen derecha del cauce llamado Zanjón "La Muralla" que atraviesa los barrios Jerusalén, Potosí, Caracolí y El Oasis.

PÁG. 21 DE 59 CT 4426 - CARACOLÍ



El sistema de drenaje del área de estudio se caracteriza por estar controlado estructural y litológicamente, y estar estrechamente relacionado con los afloramientos de aguas subterráneas. La densidad del drenaje es baja, y consta de redes subparalelas con la dirección preferencial de los cauces, que coincide con la orientación de un sistema de fallas locales asociadas a la Falla de Terreros.

La temperatura media multianual en el sector es de 14.8 °C. Los valores más altos de la humedad relativa se presentan en la época lluviosa, y son del orden del 83% y los valores más bajos son del orden del 75% en los meses más secos.

Los drenajes del sector sirven de receptores de los vertimientos de aguas negras de viviendas aledañas y están altamente intervenidos por el desarrollo urbano de la zona.

#### 4.2.7 Lluvias y Análisis hidrológico

De acuerdo con el estudio de Ingemétrica Ltda. (2000) y los registros de precipitación, la distribución temporal de la precipitación en la zona de estudio tiene un comportamiento bimodal: dos periodos de precipitación alta, presentándose el primero en los meses de abril y mayo (75-70 mm) y el segundo se presenta en octubre y noviembre (80 – 71 mm).

#### 4.2.8 Factor Antrópico

De acuerdo con lo establecido en el estudio de Ingemétrica y el estado actual del desarrollo Caracolí, la intervención antrópica ha generado que se presente un cambio del relieve natural, la eliminación de la cubierta vegetal en la mayor parte del área, el cambio del coeficiente de escorrentía y aumento del caudal de las aguas sobre el terreno y la aparición de nuevos fenómenos de remoción en masa. Se presenta asociado del mismo modo al factor antrópico, la disminución del área afectada por procesos erosivos y su concentración en las vías secundarias no pavimentas y en las partes más bajas de los drenajes naturales, la contaminación del Zanjón "La Muralla" desechos líquidos y sólidos y la conformación de nuevos depósitos, con una mayor susceptibilidad a los fenómenos de remoción en masa, denominados como antrópicos. En algunos predios los presentan alturas superiores a los 4m y no están acompañados de obras de confinamiento y drenaje y han generado problemas de inestabilidad local, que han comprometido la estabilidad de algunas viviendas.

Adicionalmente, la deforestación ha incidido en la aparición de procesos de erosión concentrada, al igual que el vertimiento de aguas residuales directamente a los drenajes que discurren en la zona y sobre las laderas, han favorecido la aparición de problemas locales de inestabilidad. Es importante mencionar que se encuentran viviendas ubicadas sobre un carcavamiento, que aunque en la actualidad no han generado problemas a futuro pueden incidir en la aparición de fenómenos de remoción en masa y afectar dichas viviendas, ya sea por dichos fenómenos o por procesos de anegación e inundación.

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 22 DE 59



De igual forma, como se mencionó anteriormente, por el estado actual de las vías, que carecen de estructura de pavimento y no cuentan con obras para el manejo de drenaje, se favorece sobre éstas el desarrollo de erosión superficial laminar y en surcos.



Fotografía 12. Aspecto de la estructura en piedra pegada utilizada para confinar algunos rellenos colocados en el desarrollo, pero que carecen de drenaje.



Fotografía 13. Procesos de erosión laminar a lo largo de los accesos del desarrollo Caracolí desprovistos de obras de drenaje y de pavimentación.



Fotografía 14. Procesos de erosión en surcos que afectan los accesos del desarrollo Caracolí desprovistos de obras de drenaje y de pavimentación.



Fotografía 15. Disposición de residuos sólidos sobre el Zanjón "La Muralla", lo que indica el grave deterioro en que se encuentra y su alta intervención antrópica que se traduce en cambios en sus condiciones hidráulicas y la afectación de las zonas aledañas por donde discurre.

#### 4.2.9 Uso y Cobertura Vegetal

En el desarrollo Caracolí el uso actual del suelo es urbano y se presenta predominancia de construcciones unifamiliares de un piso (63%) principalmente en mampostería simple con o sin confinamiento, seguidas de lotes vacíos (25%) cubiertos por vegetación de pastos y en menor medida bifamiliares de dos pisos (10%) y algunas de tres pisos (2%).

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 23 DE 59



Es importante destacar que únicamente al sur el desarrollo limita con una zona no urbanizada cubierta con vegetación de porte bajo y pastos.

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

De acuerdo con la metodología descrita, la revisión de los antecedentes anteriormente citados y el reconocimiento de campo se obtuvo la siguiente zonificación:

#### Zona de Amenaza Alta por FRM

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	
7	13 y 15	Predios ubicados hacia el sur de la calle 76 Bis sur sobre una zona de ladera con muy alta pendiente donde se presentan problemas locales de estabilidad asociados a la falta de confinamiento de taludes de corte y de los rellenos colocados.	
8	17 a 26		
9	17 a 26	1	
10	15 a 26	1	
11	15 a 28	1	
12	17 a 32	]	
13	19 a 32		
14	17, 19 a 35	Predios ubicados hacia el sur de la calle 76 Bis sur sobre una zona de	
Predios Adicionales Manzana 14	36N a 41N	ladera con muy alta pendiente, constituida por material suelto y po consolidado y por rellenos colocados sobre las areniscas del Gru Guadalupe, altamente erosionable y con alta susceptibilidad	
15	21 a 41	desarrollo de flujos de tierra.	
Predios Adicionales Manzana 15	42N a 48N		
16	21 a 42		
Predios Adicionales Manzana 16	43N a 45N		
17	11, 13 y 15 a 42		
18	23 a 42	Corresponde a una antigua cárcava en una zona de muy alta pendiente, en la que se han colocado rellenos antrópicos sin	
Predios Adicionales Manzana 18	43N a 52N	confinamiento y sin drenaje y donde se han producido flujos de ti- recientes hacia la parte alta y del mismo modo se observan algu- grietas de tracción que indican la actividad de fenómenos de remo-	
19	19 a 46	en masa.  Se observa de igual forma procesos de erosión en surcos avanzando a	
Predios Adicionales Manzana 19	47N a 53N	cárcavas y que tienen una alta influencia del manejo inadecuac las aguas servidas, que son vertidas directamente sobre la ladera	

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 24 DE 59



#### Secretaria de Gobierno

#### DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
20	23 y 25 a 46	
Predios Adicionales Manzana 20	47N a 56 N	
21	25 a 46	
Predios Adicionales Manzana 21	47N a 54N	
22	22 a 46	
Predios Adicionales Manzana 22	47N a 52N	Predios ubicados hacia el sur del desarrollo Santa Viviana sobre una
23	21 y 23 a 43	zona de ladera con muy alta pendiente, constituida por material suelto
Predios Adicionales Manzana 23	44N a 48N	y poco consolidado y por rellenos colocados sobre las areniscas del Grupo Guadalupe, altamente erosionable y con alta susceptibilidad al desarrollo de flujos de tierra.
24 _	20 a 39	
Predios Adicionales Manzana 24	40N a 46N	
25	23 a 38	
Predios Adicionales Manzana 25	39N a 45N	
26	21 a 40	
Predios Adicionales Manzana 26	41N a 46N	
27	13 a 22	Predios ubicados hacia el limite distrital sobre una zona de ladera con
Predio Adicional Manzana 27	23N	muy alta pendiente, constituida por material suelto y poco consolidado y por rellenos colocados sobre antiguos flujos de tierra acumulados sobre las areniscas del Grupo Guadalupe, altamente erosionable y con alta susceptibilidad a la reactivación de los flujos de tierra.
28	8 a 13	Predios localizados en una zona afectada por erosión intensa en
29	13, 15 y 17	surcos y depósitos de material de relleno sobre las cárcavas de erosión. La construcción en estos materiales originó en el pasado daños estructurales sobre algunas viviendas, como lo indica el CT-3260.
30	33 a 36	Predios ubicados sobre una zona de alta pendiente con alta susceptibilidad a desarrollo de procesos erosivos.
31	11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31 a 34	Predios ubicados en una zona afectada por erosión intensa en surcos y depósitos de material de relleno sobre las cárcavas de erosión.
32	2 y 3	Predios en los que se han realizado cortes con alturas superiores a los 4 metros sobre una ladera de pendiente media sin confinamiento adecuado.
33	25	Se presentan problemas en el relleno colocado y los cortes realizados para el emplazamiento de la vivienda en el predio ya que carece de obras confinamiento y drenaje

CT 4426 - CARACOLÍ

PÁG. 25 DE 59

Bogota in inditerencia



#### Secretaría de Gobierno

#### DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	
35	1, 2, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 28 y 29	Zona afectada por erosión intensa en surcos llegando a carcavamiento donde la profundización por acción del drenaje a avanzado afectando	
36	2 a 30	las condiciones de estabilidad de los sectores aledaños al drenaje,	
37	23, 25, 29 y 30	principalmente en las zonas aledañas, donde la profundización drenaje supera los 4m.	
39	1 a 4	Predios en los que se han realizado cortes con alturas superiores a los	
40	1 a 4	4 metros sobre una ladera de pendiente media sin confinamiento	
41	3 y 5	adecuado.	
42	18 y 20 a 22	Predios ubicados localmente sobre una ladera de pendiente alta fácilmente erosionable.	
44	5	Predios en los que se han realizado cortes con alturas superiores a los	
45	5	4 metros sobre una ladera de pendiente media sin confinamiento adecuado.	
46	16 y 18 a 20		
47	17, 21 y 22		
52	14, 16, 18 a 22 y 24 a 30	Predios ubicados en una zona afectada por erosión intensa en surcos y depósitos de material de relleno sobre las cárcavas de erosión.	
53	17 a 32		
54	19 y 22 a 30		
Predios Adicionales Manzana 56	34N a 36N	Zona afectada por procesos de socavación del drenaje y preser problemas de inestabilidad en el terreno favorecida por la saturacidel terreno.	
57	25 a 30	Predios ubicados en una zona afectada por erosión intensa en surci y depósitos de material de relleno sobre las cárcavas de erosión.	
Predios Adicionales Manzana 57	33N y 34N	Zona afectada por procesos de socavación del Zanjón "La Muralla" y presenta problemas de inestabilidad en el terreno favorecida por la	
Predio Adicional Manzana 59	23N	saturación del terreno.	
64	19		
Predio Adicional Manzana 64	20N	Predios que se ubican en una zona que limita con el Zanjón "La	
65	17 y 18	Muralia" y presenta altas pendientes lo que favorece el desarrollo de	
Predios Adicionales Manzana 65	19N a 21N	procesos de erosión.	
66	7 a 20	Predios que se ubican en una zona que limita con el Zanjón "La	
67	11 a 27	Muralla" y presenta altas pendientes lo que favorece el desarrollo de procesos de erosión y procesos puntuales de desprendimiento de bloques.	
68	25 a 30		
69	36 y 38 a 40		
Predio Adicional Manzana 69	·	Predios que se emplazan sobre una zona de alta pendiente, próximo al	
70	49	Zanjón "La Muralla", en rocas en contrapendiente pero muy	
71	42, 44 y 46 a 48	fracturadas; dicha zona es attamente erosionable.	
Predios Adicionales Manzana 71	50N y 51N		

CT 4426 - CARACOLÍ

PÁG. 26 DE 59

Bogota in inditerencia :



#### Secretaría de Gobierno

#### DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN		
72	3 a 5	Zona afectada por erosión intensa en surcos llegando a carcavamient donde la profundización por acción del drenaje a avanzado afectano las condiciones de estabilidad de los sectores aledaños al drenaj principalmente en las zonas aledañas, donde la profundización d drenaje supera los 4m.		
Predios Adicionales Manzana 72	45N y 46N	Predios que se emplazan sobre una zona de alta pendiente, próximo al canal de "La Muralla", en rocas en contrapendiente pero muy fracturadas que son altamente erosionables.		
73	1 a 43	Zona afectada por erosión intensa en surcos llegando a carcavamiento		
Predio Adicional Manzana 73	44N	donde la profundización por acción del drenaje a avanzado afectando las condiciones de estabilidad de los sectores aledaños al drenaje, principalmente en las zonas aledañas, donde la profundización del		
74	15 a 38	drenaje supera los 4m.		
75	17 a 34			
Predio Adicional Manzana 75	35N			
76	9 a 32	Zona afectada por erosión intensa en surcos llegando a carcavamiento		
Predio Adicional Manzana 76	33N	donde la profundización por acción del drenaje a avanzado afectando las condiciones de estabilidad de los sectores aledaños al drenaje.		
77	4, 5, 7, 9, 11, 13, 15 a 27	principalmente en las zonas aledañas, donde la profundización drenaje supera los 4m. Adicionalmente se observan algunos prod sistemas de colde de historia		
78	1, 2, 6, 8 a 26	aislados de caída de bloques.		
79	8, 10, 12 a 31			
80	1 a 19	·		
	ZC1	Corresponde a una zona constituida por rellenos antrópicos bastante heterogéneos, con facilidad de saturarse y con alta susceptibilidad a fenómenos de inestabilidad.		
	ZC2	Predios ubicados localmente sobre una ladera de pendiente alta fácilmente erosionable.		
Zonas Comunales	ZCA1			
	ZCA2	Predios que se ubican en una zona que limita con el Zanjón "La Muralla" y presenta altas pendientes lo que favorece el desarrollo de		
	ZCA3	procesos de erosión.		
	ZCA4			
Zona de Paradero	ZP1	Corresponde a una zona constituida por rellenos antrópicos bastante heterogéneos, con facilidad de saturarse y con alta susceptibilidad a fenómenos de inestabilidad.		

CT 4426 – CARACOLÍ

PÁG. 27 DE 59

Bogota fin inditerenda



#### Zona de Amenaza Media por FRM

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
2	2 a 5, 7, 9, 11, 13	
Predios Adicionales Manzana 2	14N a 17N	
3	1 a 15	
4	1 a 14	
5	1 a 14	
6	1 a 16	
7	1 a 12. 14 y 16	
8	1 a 16	
9	1 a 16	Zona de pendiente media a alta que corresponde a la parte media
10	1 a 14	alta de la ladera donde se ubica el desarrollo, se caracteriza por esta conformada por materiales sueltos y poco consolidados, con
11	1 a 14	desarrollo de procesos de erosión laminar que avanzan a surcos por
12 13	1 a 16 1 a 18	la acción de las aguas de escorrentía y por las fugas de la red de
14		acueducto y alcantarillado comunitario. Localmente pueden
15	1 a 16 y 18 1 a 20	presentarse problemas de inestabilidad en los rellenos colocados y
16	1 a 20	los taludes de corte para el emplazamiento de las viviendas, debido
17	1 a 10, 12 y 14	a la falta de medidas de protección, contención y drenaje de los
18	1 a 22	mismos.
19	1 a 18	
20	1 a 22 y 24	
21	1 a 24	
22	1 a 21	
23	1 a 20 y 22	
24	1 a 19	
25	1 a 22	
26	1 a 20	
27	1 a 12	
28	1 a 7 y 14 a 20	
29	1 a 12, 14, 16, 18 a 36	
30	1 a 32	
31	1 a 10, 12, 14,16, 18, 20, 22, 24, 26, 28 y 30	Zona de pendiente media a alta que corresponde a la parte media de la ladera donde se ubica el desarrollo, entre las calles 76 A sur y la
32	1 a 34	77sur, se caracteriza por esta conformada por materiales sueltos y
33	1 a 24 y 26 a 32	poco consolidados, con desarrollo de procesos de erosión laminar
34	1 a 32	que avanzan a surcos por la acción de las aguas de escorrentía y
35	3 a 5, 7, 9, 11,13,15,17 a 27 y 30 a 32	por las fugas de la red de acueducto y alcantarillado comunitario. Localmente pueden presentarse problemas de inestabilidad en los
36	1	rellenos colocados y los taludes de corte para el emplazamiento de
37	1 a 22, 24 y 26 a 28	las viviendas, debido a la falta de medidas de protección, contención
38	1 a 28	y drenaje de los mismos.
39	5 a 24	
40	1, 2, 4 y 6 a 24	
41	1 a 24	

CT 4426 - CARACOLÍ PÁG. 28 DE 59



#### Secretaria de Gobierno

#### DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
42	1 a 17, 19, 23 y 24	
43	1 a 12	
44	1 a 22	Zona de pendiente media a alta que corresponde a la parte media de
45	1 a 22	la ladera donde se ubica el desarrollo, entre las calles 76 A sur y la
46	1 a 15, 17, 21 y 22	77sur, se caracteriza por esta conformada por materiales sueltos y
47	1 a 16 y 18 a 20	poco consolidados, con desarrollo de procesos de erosión laminar
48	1 a 22	que avanzan a surcos por la acción de las aguas de escorrentía y por las fugas de la red de acueducto y alcantarillado comunitario.
49	1 a 4, 4A y 5 a 22	Localmente pueden presentarse problemas de inestabilidad en los
50	1 a 24	relienos colocados y los taludes de corte para el emplazamiento de
51	1 a 23	las viviendas, debido a la falta de medidas de protección, contención
52	1 a 13, 15, 17 y 23	y drenaje de los mismos.
53	1 a 16	
54	1 a 18, 20 y 21	
55	1, 1ª, 2 a 36	
Predios Adicionales Manzana 55	37N a 39N	
56	1, 1 <sup>a</sup> , 2 a 32	<u> </u>
Predios		
Adicionales	33N	
Manzana 56		
57	1 a 24	
Predios	0411 0011	
Adicionales Manzana 57	31N y 32N	
58	1 a 17	Zona de pendiente media a alta que corresponde a la parte baja de
59	1 a 22	□la ladera donde se ubica el desarrollo, entre la Carrera 76A sur y el □Zanjón "La Muralla" y , se caracteriza por esta conformada por
60	1 a 22	materiales sueltos y poco consolidados, con desarrollo de procesos
61	1 a 22	de erosión laminar que avanzan a surcos por la acción de las aguas
62	1 a 16	de escorrentía y por las fugas de la red de acueducto y alcantarillado
63	1 a 20	comunitario. Localmente pueden presentarse problemas de
64	1 a 18	inestabilidad en los rellenos colocados y los taludes de corte para el
65	1 a 16	emplazamiento de las viviendas, debido a la falta de medidas de
66	1 a 6	protección, contención y drenaje de los mismos. Adicionalmente por su cercanía a dicho zanjón los predios de la parte baja pueden
67	1 a 10	presentar un grado alta de saturación que favorecería la ocurrencia
68	1 a 24	de procesos de inestabilidad.
69	1 a 35 y 37	<b>†</b> `
70	1 a 48	
71	1 a 41, 43 y 45	1
Predios Adicionales Manzana 71	49N	
72	1, 2, 6 a 40	
Predios Adicionales Manzana 72	41N a 44N	
74	1 a 14	

CT 4426 - CARACOLÍ

PÁG. 29 DE 59



MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
75	·1 a 16	Zona de pendiente media a alta que corresponde a la parte media de la ladera donde se ubica el desarrollo, entre las calles 76 A sur y la 77sur, se caracteriza por esta conformada por materiales sueltos y poco consolidados, con desarrollo de procesos de erosión laminar que avanzan a surcos por la acción de las aguas de escorrentía y
76	1 a 8	por las fugas de la red de acueducto y alcantarillado comunitario. Localmente pueden presentarse problemas de inestabilidad en los rellenos colocados y los taludes de corte para el emplazamiento de las viviendas, debido a la falta de medidas de protección, contención y drenaje de los mismos.
77	1 a 3, 6, 8, 10, 12 y 14	Zona de pendiente media a alta que corresponde a la parte baja de
78	3 a 5 y 7	la ladera donde se ubica el desarrollo, entre la Carrera 76A sur y el
79	1 a 7, 9 y 11	Zanjón "La Muralla" y , se caracteriza por esta conformada por materiales sueltos y poco consolidados, con desarrollo de procesos de erosión lamínar que avanzan a surcos por la acción de las aguas de escorrentía y por las fugas de la red de acueducto y alcantarillado comunitario. Localmente pueden presentarse problemas de inestabilidad en los relienos colocados y los taludes de corte para el emplazamiento de las viviendas, debido a la falta de medidas de protección, contención y drenaje de los mismos. Adicionalmente por su cercanía a dicho zanjón los predios de la parte baja pueden presentar un grado alta de saturación que favorecería la ocurrencia de procesos de inestabilidad.
Zona Escolar	ZE1	Corresponde a una zona de pendiente baja a media constituida por rellenos antrópicos bastante heterogéneos, con facilidad de saturarse y con moderada susceptibilidad a fenómenos de inestabilidad.
Centro Deportivo	CD1	Corresponde a una zona de pendiente media constituida por rellenos antrópicos bastante heterogéneos, con facilidad de saturarse y con moderada susceptibilidad a fenómenos de inestabilidad.
Iglesia	l	Corresponde a una zona de pendiente media constituida por rellenos antrópicos bastante heterogéneos, con facilidad de saturarse y con moderada susceptibilidad a fenómenos de inestabilidad.

Se presenta en el Anexo 1, el Mapa de Zonificación de Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa del desarrollo Caracolí.

#### 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:

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

CT 4426 - CARACOLÍ PAG. 30 DE 59



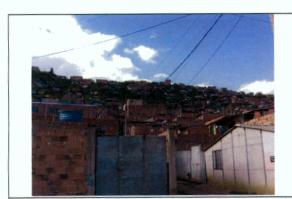
- Cálculo de los índices de vulnerabilidad física (IVF) para cada unidad de vivienda, dependiendo del tipo de movimiento, la intensidad de las solicitaciones y las características del elemento expuesto (viviendas).
- O Zonificación por Vulnerabilidad Física ante fenómenos de remoción en masa.

#### 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<sup>1</sup> (Tabla No. 4) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No. 5.

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

TIPO DE EDIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
LV	Corresponde a lotes vacíos
B1	Construcciones de muy mala calidad, sin fundación ni ligazón estructural. En nuestro medio se les denomina tugurios o ranchos.
B2	Construcciones de calidad regular o mala. No tienen refuerzo estructural ni fundación adecuados. Para la zona de estudio, se pueden catalogar dentro de este grupo las casas en mampostería no reforzada o prefabricadas simples.
В3	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.





Fotografía 16 y 17. Diferentes tipologías observadas en el desarrollo Caracolí.

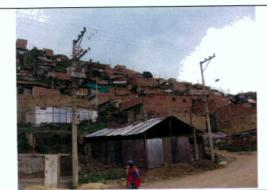
Teniendo en consideración la clasificación propuesta en la anterior tabla y la revisión de campo, el desarrollo **Caracolí**, se encuentra en un estado de consolidación avanzado, con 79 manzanas y 2432 predios (2305 conforme al plano de loteo y 117 predios adicionales), se encuentran 6 zonas comunales, 1 zona de parqueaderos, 1 zona escolar donde se

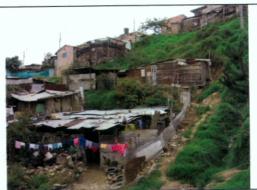
PÁG. 31 DE 59

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> 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.



encuentra un Centro Educativo y una Iglesia; en el desarrollo se encuentran lotes vacíos (25%) y se encuentran los demás construidos con viviendas de calidad constructiva deficiente (calidad predominante) a aceptable (Tipo B3=1%, tipo B2 = 63%, y tipo B1 = 36%, de las viviendas construidas).





Fotografía 18 y 19. Diferentes tipologías observadas en el desarrollo Caracolí.

El porcentaje de predios construidos en el desarrollo es alto (75%), ya que como se anotó anteriormente se presenta un 25% de lotes vacíos. Las viviendas corresponden con unidades residenciales predominantemente de dos pisos (63%) y dos pisos (10%), en menor medida se encuentran construcciones de 3 pisos (2%).

En el desarrollo se presentan los lotes vacíos cubiertos por pastos, caracterizados por una morfología de pendiente moderada a alta.

**Tabla No. 5.** 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, desplazamientos y empujes son medias a excepción principalmente de los sectores norte y sur del desarrollo donde la solicitaciones son altas. Es importante anotar que en los predios no construidos no hay solicitaciones porqué no hay elementos expuestos (viviendas) por lo tanto no se determinó su vulnerabilidad y por ende su riesgo.

CT 4426 - CARACOLÍ PÁG. 32 DE 59



#### 5.2 CALIFICACIÓN DE LOS DAÑOS

Para calificar los daños se siguió el criterio del DRM (Délégation aux Risques Majeurs), el cual divide los daños en cinco (5) categorías, tal como se indica en la Tabla No.6.

Tabla No. 6. Clasificación de los daños según el DRM (Tomada de Leone, 1996)

Índice de daño	Tipo de daño	Porcentaje de daño
1	Daños ligeros no estructurales. Estabilidad no afectada.	0.0 - 0.1
<b>11</b>	Fisuras en paredes (muros). Reparaciones no urgentes.	0.2 - 0.3
())	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. 7 se presenta la matriz de daño utilizada.

Tabla No. 7. Matriz de daño utilizada (Tomada de INGEOCIM,1998).

	CLASE DE	TIPOLOGÍA DE VIVIENDA			
	SOLICITACIÓN	. B1	B2	В3	B4
	EC1	V	V	V	١٧
IMPACTOS	EC2	V	٧	IV	111
	EC3	V	IV	III	li .
	EC4	ΙV	iii	11	1
	EC5	111	1)	IL	1

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 33 DE 59



# Secretaría de Gobierno DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

	CLASE DE SOLICITACIÓN	TIPOLOGÍA DE VIVIENDA			
		B1	B2	B3	.₃. B4
···········	VM1	V	V	٧	IV
	VM2	V	V	IV	١٧
DESPLAZAMIENTOS LATERALES	VM3	V	IV	111	131
CATEIVALLO	VM4	IV	111	111	ll.
	VM5	III	i ii	ī	I
	PL1	V	IV	III	111
EMPUJES LATERALES	PL2	V	IV	111	II
	PL3	IV	III	ll ll	T

La probabilidad de ocurrencia de los procesos potenciales y su naturaleza demandan resistencias diferentes ante cada tipo de solicitación; como se mencionó las solicitaciones por empujes laterales y por desplazamientos laterales en gran parte del desarrollo son de magnitud media. Por tales razones y por las características estructurales que presentan las viviendas en el desarrollo, ofrecen una moderada resistencia ante las eventuales solicitaciones.

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. 8.

**Tabla No. 8.** Valores de Índice de Pérdidas utilizados para valorar el Índice de Daño (Tomada de INGEOCIM,1998).

Índice de	Índice de
🤨 Daño	Pérdidas
l_	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 las 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. 9.

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 34 DE 59



**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
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 **Caracolí**, de acuerdo con el Índice de Vulnerabilidad Física son de una vulnerabilidad media a alta ante procesos de remoción en masa (IVF en general varia entre 0.46 y 0.82), correspondiendo el mayor valor a las viviendas construidas en material de recuperación.

#### 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 por FRM; sin embargo, en esta operación se le asigna un mayor peso a la calificación de amenaza, entendiéndose que el riesgo puede ser de fácil reducción mediante la implementación de técnicas constructivas de sencilla aplicación.

#### **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. 10.

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

CATEGORÍA DEL RIESGO	CONDICIÓN	DESCRIPCION	
Вајо	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%	

De acuerdo con el Índice de Riesgo Global los predios construidos en general presentan

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 35 DE 59

Bogotá in indiferencia



riesgo medio y alto ante procesos de remoción en masa. El IRG para los predios en riesgo medio oscila entre 0.43 y 0.61 y para los predios con riesgo alto el IRG oscila entre 0.66 y 0.84. Para los predios no construidos no se califico el riesgo ya que debido a que no presentan elementos expuestos (viviendas) no se evalúo la vulnerabilidad.

#### 6.2 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE RIESGO

Como resultado del proceso metodológico aplicado y teniendo en cuenta que el riesgo está en función de la amenaza y la vulnerabilidad, y que éste solamente se puede determinar en los sectores en los que se encuentren elementos expuestos; se obtiene la siguiente zonificación:

Zona de Riesgo Alto No Mitigable, Corresponde con los predios relacionados a continuación:

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
8	17, 19 a 21 y 25		
9	19 a 21, 23, 24 y 26		
10	19 a 21 y 24 a 26		
11	19, 21, 23 a 28		
12	23 a 25, 27 y 28		
13	24, 26 y 28 a 32		
14	23, 24, 26 a 35		
Predios Adicionales Manzana 14	36N a 41N	Predios ubicados hacia el sur de la calle 76 Bis sur sobre una zona de ladera con muy alta pendiente, constituida por Incluir en el material suelto y poco consolidado y por rellenos Familias u colocados sobre las areniscas zonas de a del Grupo Guadalupe, altamente erosionable y con alta susceptibilidad al desarrollo de flujos de tierra.	Incluir en el Programa de Reasentamiento de
15	25, 28, 30 a 34, 36 a 38, 40 y 41		
Predios Adicionales Manzana 15	43N a 45N, 47N y 48N		mitigable.
16	26 a 36, 38 y 40 a 42		i
Predios Adicionales Manzana 16	43N a 45N		

CT 4426 - CARACOLÍ PÁG. 36 DE 59



#### Secretaría de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
17	23, 25, 27 a 33, 35 y 36	Corresponde a una antigua	
18	23, 25 a 31 y 33 a 39	cárcava en una zona de muy	
19	27, 28, 30 a 33, 35, 36, 38 a 46	alta pendiente, en la que se	
Predios Adicionales Manzana 19	47N		Incluir en el Programa de Reasentamiento de Familias ubicadas en zonas de alto riesgo no mitigable.
		Se observa de igual forma procesos de erosión en surcos avanzando a cárcavas y que tienen una alta influencia del manejo inadecuado de las aguas servidas, que son vertidas directamente sobre la ladera.	
20	27 a 29, 31 a 33, 35 a 37 y 39 a 45		
Predios Adicionales Manzana 20	51N, 53N, 55N y 56 N		
21	26 a 40, 42, 45 y 46		
Predios Adicionales Manzana 21	47N, 49N, 51N, 53N y 54N		
22	36, 38 y 39 a 46		
Predios Adicionales Manzana 22	47N a 51N	Predios ubicados hacia el sur del desarrollo Santa Viviana sobre una zona de ladera con	
23	23, 25, 26, 28 a 31, 33 a 37 y 39 a 41	muy alta pendiente, constituida por material suelto y poco consolidado y por rellenos colocados sobre las	Incluir en el Programa de Reasentamiento de
Predios Adicionales Manzana 23	44N, 46N y 48N	rellenos colocados sobre las areniscas del Grupo Guadalupe, altamente	lzonae de alto ricego nol
24	23, 25, 26, 30, 31, 33, 35 y 39	erosionable y con alta	
Predios Adicionales Manzana 24	40N, 41N y 43 a 46N	susceptibilidad al desarrollo de flujos de tierra.	
25	23, 34, 36 y 38		
Predios Adicionales Manzana 25	42N, 43N y 45N		
26	21, 22, 24, 26 a 29, 32 y 35		
Predios Adicionales Manzana 26	41N a 46N		

CT 4426 - CARACOLÍ PÁG. 37 DE 59



#### Secretaría de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
27	14, 16, 18 a 21	Predios ubicados hacia el limite distrital sobre una zona de ladera con muy alta	
Predios Adicionales Manzana 27	23N	pendiente, constituida por material suelto y poco consolidado y por rellenos colocados sobre antiguos flujos de tierra acumulados sobre las areniscas del Grupo Guadalupe, altamente erosionable y con alta susceptibilidad a la reactivación de los flujos de tierra.	
35	1, 2, 8, 10, 12, 16 y 29	Zona afectada por erosión intensa en surcos llegando a carcavamiento donde la	
36	2 a 9, 13 a 15, 17, 20 a 23, 25, 27 y 30	profundización por acción del drenaje a avanzado afectando	
37	23, 25, 29 y 30	las condiciones de estabilidad de los sectores aledaños al drenaje, principalmente en las zonas aledañas, donde la profundización del drenaje supera los 4m.	
Predios Adicionales Manzana 56	34N a 36N	Zona afectada por procesos de socavación del drenaje y presenta problemas de inestabilidad en el terreno favorecida por la saturación del terreno.	zonas de alto riesgo no mitigable.
Predios Adicionales Manzana 57	33N y 34N	Zona afectada por procesos de socavación del Zanjón "La Muralla" y presenta problemas	
Predio Adicional Manzana 59	23N	de inestabilidad en el terreno favorecida por la saturación del terreno.	
64	19		
Predio Adicional Manzana 64	20N	Predios que se ubican en una zona que limita con el Zanjón "La Muralla" y presenta altas	
65	18	pendientes lo que favorece el desarrollo de procesos de erosión.	
Predios Adicionales Manzana 65	19N a 21N		

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 38 DE 59



## Secretaria de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES	;
66	11, 12, 14, 15 y 17 a 20	Predios que se ubican en una zona que limita con el Zanjón "La Muralla" y presenta altas pendientes lo que favorece el		
67	14 a 17 y 20 a 22	desarrollo de procesos de erosión y procesos puntuales de desprendimiento de bloques.		
68	26 y 28 .			
69	36 y 39	Predios que se emplazan		
Predio Adicional Manzana 69	41N	sobre una zona de alta pendiente, próximo al canal de "La Muralla", en rocas en contrapendiente pero muy		
70	49	fracturadas, que son altamente erosionables.		
71	42, 44, 46 y 48			
72	5	Zona afectada por erosión intensa en surcos llegando a carcavamiento donde la profundización por acción del drenaje a avanzado afectando las condiciones de estabilidad de los sectores aledaños al drenaje, principalmente en las zonas aledañas, donde la profundización del drenaje supera los 4m.	Incluir en el Programa Reasentamiento Familias ubicadas zonas de alto riesgo mitigable.	de en
Predios Adicionales Manzana 72	45N y 46N	Predios que se emplazan sobre una zona de alta pendiente, próximo al canal de "La Muralla", en rocas en contrapendiente pero muy fracturadas que son altamente erosionable.		
73	2, 3, 5, 7, 9, 11 a 14, 16, 19 a 22, 24, 28 a 31, 33 a 38, 40 y 43	Zona afectada por erosión intensa en surcos llegando a		
Predio Adicional Manzana 73	44N	carcavamiento donde la profundización por acción del drenaje a avanzado afectando las condiciones de estabilidad de los sectores aledaños al		
74	20 a 22 y 25 a 38	drenaje, principalmente en las zonas aledañas, donde la profundización del drenaje supera los 4m.		

CT 4426 - CARACOLÍ PÁG. 39 DE 59



MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
75	17 a 22, 28, 30 y 32 a 34	_ , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	
Predio Adicional Manzana 75	35N	Zona afectada por erosión intensa en surcos llegando a carcavamiento donde la profundización por acción del	
76	10, 12 a 14, 16, 18, 19, 21, 22, 27, 28 y 30	drenaje a avanzado afectando las condiciones de estabilidad	Incluir en el Programa de
Predio Adicional Manzana 76	33N	de los sectores aledaños al drenaje, principalmente en las zonas aledañas, donde la	Familias ubicadas en zonas de alto riesgo no
77	7, 9, 11, 13, 18, 23 y 24	profundización del drenaje	, –
78	8, 10, <u>12, 16, 21, y 25</u>	supera los 4m. Adicionalmente	
79	15, 19, 21, 22, 24, 27 a 31		
80	14, 18 y 19		

② Zona de Riesgo Alto Mitigable, Corresponde con los predios relacionados a continuación, en su mayoría son predios localizados en zonas de amenaza alta con deficientes especificaciones constructivas.

MANZANA PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
MANZANA         PREDIOS           7         13 y 15           9         17 y 18           10         15, 17 y 18           11         16           12         17, 18, 20 y 22           13         19 a 22           14         17, 19, 21 y 22           15         21 a 24           16         23 y 24           17         11, 13 y 15 a 20           19         19 a 26           22         22 a 25, 30, 31, 33, y 34           23         21           32         2 y 3           33         25           39         2           40         3 y 5           44         5           45         5	Predios ubicados sobre una zona de ladera con alta pendiente donde se presentan problemas locales de estabilidad asociados a la falta de confinamiento de taludes de corte y	Realizar un estudio geotécnico que defina las medidas mas adecuadas para mitigar la amenaza y por ende el riesgo del predio, buscando estabilizar los taludes de corte realizados para la construcción de la condicionalmente

② Zona de Riesgo Medio, Corresponde con los predios relacionados a continuación, en su mayoría son predios localizados en zonas de amenaza media con aceptables especificaciones constructivas.

CT 4426 - CARACOLÍ PÁG. 40 DE 59



#### Secretaría de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCION	RECOMENDACIONES
2	2, 3, 4, 7, 9 y 11		
Predios Adicionales Manzana 2	14N a 17N		
3	1 a 4, 6 a 11 y 13 a 15		
4	1 a 6, 8 y 10 a 14		
5	1 a 3, 5 a 10 y 12 a 14		
6	1 a 13, 15 y 16		
7	4 a 12, 14 y 16		
8	1, 3, 5, 7, 9 a 13, 15 y 16		
9	1 a3, 5 a 8, 10, 12, 15 y 16	Zona de pendiente media a alta que corresponde a la parte media	Reforzar estructuralmente las
10	1 a 5, 7 a 10, 12 y 14	atta de la ladera donde se ubica el desarrollo, se caracteriza por	viviendas y construir con especificaciones técnicas acordes a las condiciones del
11	2 a 6 y 8 a 14	esta conformada por materiales sueltos y poco consolidados, con	Iterreno
12	1 a 14 y 16	desarrollo de procesos de erosión	Adoquación de vías
13	1 a 4 y 7 a 18	laminar que avanzan a surcos por la acción de las aguas de	pavimentación y obras de drenaje y de esta manera
14	1 a 4, 6, 8, 10, 12 a 16 y 18	red de acueducto y alcantarillado	evitar, que cualquier
15	1 a 6, 8, 11 a 18 y 20	comunitario. Localmente pueder presentarse problemas de	esta zona, pueda generar procesos de remoción en masa.
16	1 a 20	icolocados y los taludes de corte	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
17	1, 2, 4 a 10, 12 y 14	para el emplazamiento de las viviendas, debido a la falta de	Realizar un manejo adecuado
18	1 a 5, 7, 8 y 10 a 22	medidas de protección contención y drenaje de los	lifudas de la red de acueducio 🗀
19	1 a 18	mismos.	
20	1 a 12, 14 a 18, 20 a 22 y 24		
21	1 a 5, 7, 8,10 a 14, 16, 18 a 21, 23 y 24		
22	1, 2, 4 a 12, 14 a 21	_	
23	1 a 3, 5 a 10, 12 a 14, 16 a 19 y 22		
24	1, 3, 4, 7 a 12 y 16 a 19		
25	1 a 4, 6, 7, 9 a 13, 15, 17 a 22		
26	1 a 6, 8, 11 a 15, 18 y 19	3	
27	2, 3 y 8 a 12		

CT 4426 - CARACOLÍ

PÁG. 41 DE 59

Bogotá (in inditerencia)



#### Secretaria de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
28	3 a 5, 7 a 20		
	1 a 6, 8, 10 a 16, 18 a		
29	22, 24, 25, 27 a 30 y 33		
<del>-</del>	a 36		
30	1, 2, 4 a 11, 13 a 23 y 25 a 32		
	1 a 4, 7 a 20, 22, 25, 26		
31	y 30		
32	1, 4, 7, 8, 13 a 15, 17, 20		
32	a 25 y 27 a 34		
	1, 2, 4, 6, 8 a 13, 15, 16,		
33	18, 21 a 24, 26, 28, 29 y 31		
	1, 2, 4 a 7, 10, 13 a 17,		
34	19 a 24, 26 a 29, 31 v 32	Zona de pendiente media a alta	
25	3 a 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17	que corresponde a la parte media	
35	a 27, 30 y 3 i	lde la ladera donde se ubica e	Reforzar estructuralmente las
36	11	desarrollo, entre las calles 76 A	viviendas y construir con
37		sur y la 77sur, se caracteriza poi	especificaciones técnicas
	24, 26 y 27	esta conformada por materiales sueltos y poco consolidados, cor	iterreno.
38	19 20 4 22 3 28	ldesarrollo de procesos de erosión	1ļ. I
	2 6 5 16 18 10 v 21 5	laminar que avanzan a surcos por	rAdecuación de vías,
39	24	lla acción de las aguas de	pavititetitacion y obias del
40	1 a 6, 8, 10 a 15, 17, 18	escorrentía y por las fugas de la red de acueducto y alcantarillado	pevitar, que esta manera pevitar, que cualquier
	y 21 a 24	comunitario. Localmente pueder	intervención inadecuada en
41	1 a 6, 8 a 11, 13 a 18 y	presentarse problemas de	esta zona, pueda generar
	21 a 24		procesos de remoción en
42	1, 2, 4, 5, 12, 23 y 24	colocados y los taludes de corte para el emplazamiento de las	emasa.
43	1 a 12	viviendas debido a la falta de	Realizar un manejo adecuado
44	1, 2, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19 <u>y 20</u>	medidas de protección	de los vertimientos y evitar
45		contención y drenaje de los	sfugas de la red de acueducto
45	1, 3 a 7, 9 a 13, 15 a 22	mismos.	
46	1 a 19, 21 y 22	-	
47	1 a 8, 12 a 14, 16 a 19, 21 y 22		
- 10	1 a 8, 10, 12 a 17 y 19 a	1	
48	21	<u> </u>	
49	1 a 4, 4A, 5, 6, 8 a 17,	İ	
	21 y 22	-	
50	1 a 12, 14 a 22 y 24		
51	1 a 11, 13, 14 y 16 a 23		
52	1 a 30	]	
53	1 a 16, 18 a 22, 25 a 27	1	
	y 29 a 32	4	
54	1 a 30	<u> </u>	

CT 4426 - CARACOLÍ

PÁG. 42 DE 59



#### Secretaria de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
55	1A, 1 a 4, 6 a 8, 10, 13 a 22, 24, 26 a 36		
56	1, 1A, 2 a 32		
Predios Adicionales Manzana 56	33N		
57	1 a 13 y 15 a 24		
Predios Adicionales Manzana 57	31N y 32N	·	
58	1 a 17		
59	1 a 7 y 9 a 22		
60		Zona de pendiente media a alta	
61		que corresponde a la parte baja de la ladera donde se ubica el	
62	1, 3 a 6, 8, 9, 11 a 16	desarrollo, entre la Carrera 76A	
63	2 a 16, 19 y 20	sur y el Zanjón "La Muralla" y , se caracteriza por esta conformada	Reforzar estructuralmente las
64	1 y 5 a 18	por materiales sueltos y poco	
65	1 a 5, 7 a 9 y 11 a 16	consolidados, con desarrollo de	especificaciones técnicas
66	1a6	procesos de erosión laminar que	
67	1 a 10	avanzan a surcos por la acción terreno.	terreno.
68	1, 2, 5 a 7, 9 a 17 y 20 a 24	de las aguas de escorrentía y por las fugas de la red de acueducto y alcantarillado comunitario.	Adecuación de vías, pavimentación y obras de
69	2, 4 a 14, 16, 18, 23 a 25, 28, 30 a 35 y 37	Localmente pueden presentarse	drenaje y de esta manera
70	1, 4, 10, 12, 13, 16 a 19,	problemas de inestabilidad en los evitar, que cual rellenos colocados y los taludes intervención inadecuada de corte para el emplazamiento esta zona, pueda ge de las viviendas, debido a la falta procesos de remoción	intervención inadecuada en esta zona, pueda generar
71	1 a 5, 9, 11, 13, 15 a 18, 21 a 30, 32 a 36, 40, 43 y 45	contención y drenaje de los mismos. Adicionalmente por su	Realizar un manejo adecuado
Predios Adicionales Manzana 71	49N	cercanía a dicho zanjón los de los vertimientos y ev predios de la parte baja pueden fugas de la red de acued presentar un grado alta de	fugas de la red de acueducto
72	1, 7, 9, 11, 12, 14 a 22, 30, 32 y 34 a 40	saturación que favorecería la ocurrencia de procesos de	<b>I</b>
Predios Adicionales Manzana 72	41N a 44N	inestabilidad.	
74	2 a 4, 6, 8, 10, 12 a 14	4	
75	1 a 3, 5, 7, 8, 10, 11, 13 a 16		
76	1, 4, 5, 7 y 8	]	
77	1 a 3, 6, 8, 12 y 14	]	
78	1, 3 a 6, 9 y 11		
79	1, 2, 6, 8, 9, 11 y 14		
80	2, 3, 6 y 7		

CT 4426 - CARACOLÍ

PÁG. 43 DE 59



#### Secretaría de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
Zonas Comunales	ZC1	heterogéneos, con facilidad de saturarse y con alta	Adecuación de vías, pavimentación y obras de drenaje y de esta manera evitar, que cualquier intervención inadecuada en esta zona, pueda generar
Zona de Parqueaderos	ZP1	Corresponde a una zona constituida por rellenos antrópicos bastante heterogéneos, con facilidad de saturarse y con alta susceptibilidad a fenómenos de inestabilidad.	procesos de remoción en masa. Realizar un manejo adecuado de los vertimientos y evitar fugas de la red de acueducto.
Zona Escolar	ZE1		Realizar un manejo adecuado de los vertimientos y evital fugas de la red de acueducto
Centro Deportivo	CD1	desarrollo de procesos de erosión laminar que avanzan a surcos.	Mantener su uso actual y realizar la Adecuación de vías pavimentación y obras de drenaje y de esta manera evitar, que cualquie intervención inadecuada er esta zona, pueda genera procesos de remoción er masa.  Realizar un manejo adecuado de los vertimientos y evitar

CT 4426 - CARACOLÍ

PÁG. 44 DE 59

Bogotá (in inditerencia



#### Secretaría de Gobierno

#### DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
Iglesia	I	Zona de pendiente media a alta que corresponde a la parte baja de la ladera donde se ubica el desarrollo, entre la Carrera 76A sur y el Zanjón "La Muralla" y , se caracteriza por esta conformada por materiales sueltos y poco consolidados, con desarrollo de procesos de erosión laminar que avanzan a surcos.	edificación y construir con especificaciones técnicas acordes a las condiciones del terreno. Realizar un manejo adecuado

Desde el punto de riesgos, la DPAE considera factible la legalización de los predios que no están en amenaza alta y/o en riesgo alto y recomienda la implementación de obras para el mejoramiento del sector bajo adecuados lineamientos técnicos.

## 7. RECOMENDACIONES

- Desde el punto de riesgos, la DPAE considera factible la legalización del desarrollo Caracolí, sin embargo, se recomienda condicionar el uso de aquellos predios con amenaza alta por remoción en masa que en el momento no presentan condición de riesgo alto por no estar urbanizados.
- Para los predios en amenaza alta no mitigable, tal como se presentan en la Tabla No. 11, se recomienda que se destine su uso como zonas verdes o de recreación pasiva; para los predios en amenaza alta mitigable, su uso como suelo urbano debe quedar condicionado a que para habilitar estos sectores se adelanten los estudios geotécnicos detallados que definan las medidas y obras de mitigación que deben implementarse para reducir las condiciones de Amenaza o de lo contrario se debe mantener su uso actual como zonas verdes o de recreación pasiva, dichos predios se relacionan en la Tabla No. 12:
- > Se entiende que aún cuando por amenaza alta o riesgo alto, por fenómenos de remoción en masa, se establece una restricción de uso, para propósito de la Resolución de Legalización se discriminan ambas condiciones; no obstante, estas relaciones son excluyentes; quiere esto decir, que aún cuando los predios en riesgo alto, corresponden también a amenaza alta, sólo se incluyeron dentro de la categoría de riesgo alto. De la misma manera que se definieron condiciones de amenaza alta mitigable y no mitigable, se discriminan a continuación los predios en riesgo alto mitigable (Tabla No. 13) y los predios en riesgo alto no mitigable (Tabla No. 14)

Para los predios en riesgo alto mitigable se recomienda que deben tener condicionada su legalización a que se realice un estudio geotécnico que defina las medidas mas adecuadas que se deberán implementar para mitigar la amenaza y por

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 45 DE 59



## Secretaria de Gobierno

#### DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ende el riesgo del predio, buscando estabilizar la ladera; adicionalmente se debe condicionar su legalización a que se refuercen estructuralmente las viviendas para disminuir su vulnerabilidad.

Para los predios en alto riesgo no mitigable se recomienda iniciar en la DPAE, el trámite necesario para incluirlos en el programa de reasentamiento de familias localizadas en zona de alto riesgo no mitigable, 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.

Adicionalmente se recomienda rehabilitar la ladera para evitar que se generen nuevos procesos de remoción en masa en estas zonas y afecten los predios ubicados en las zonas de amenaza media delimitadas en este concepto.

Tabla No. 11. Predios en Amenaza Alta No Mitigable

MANZANA	PREDIOS
8	18, 22 a 24 y 26
9	22 y 25
10	22 y 23
11	17, 18, 20 y 22
12	26y 29 a 32
13	23, 25 y 27
14	25
15	26, 27, 29, 35 y 39
Predios Adicionales Manzana 15	42N y 46N
16	25, 37 y 39
17	21, 22, 24, 26, 34 y 37 a 42
18	24, 32, 40 a 42
Predios Adicionales Manzana 18	43N a 52N
19	29, 34 y 37
Predios Adicionales Manzana 19	48N a 53N
20	25, 26, 30, 34, 38 y 46
Predios Adicionales Manzana 20	47N a 50N, 52N y 54 N
21	25 y 41 a 44
Predios Adicionales Manzana 21	48N, 50 y 52N
22	35 y 37
Predios Adicionales Manzana 22	52N
. 23	24, 27, 32, 38, 42 y 43
Predios Adicionales Manzana 23	45N y 47N
24	21, 22, 24, 28 a 29, 32,34, 36 a 38
Predios Adicionales Manzana 24	42N
25	24 a 33, 35 y 37

CT 4426 - CARACOLÍ PÁG. 46 DE 59



MANZANA	PREDIOS
Predios Adicionales Manzana 25	39N a 41N y 44N
26	23, 25, 30, 31, 33, 34, 36 a 40
27	13, 15, 17 y 22
35	6, 14 y 28
36	10 a 12, 16, 18, 19, 24, 26, 28 y 29
65	17
66	7 a 10, 13 y 16
67	11 a 13, 18, 19 y 23 a 27
68	25, 27, 29 y 30
69	38 y 40
71	47
Predios Adicionales Manzana 71	50N y 51N
73	1, 4, 6, 8, 10, 15, 17, 18, 23, 25 a 27, 32, 39, 41 y 42
74	15 a 19, 23 y 24
75	23 a 27, 29, y 31
76	9, 11, 15, 17, 20, 23 a 26, 29 y 32
77	4, 5, 10, 15, 16, 17, 1 a 22 y 25 a 27
78	13 a 15, 17 a 20, 22 a 24 y 26
79	16 a 18, 20, 23, 25 y 26
80	8 a 13 y 15 a 17
Zonas Comunales	ZC1 y ZC2
Zurias Curiuriales	ZCA1, ZCA2, ZCA3 y ZCA4

Tabla No. 12. Predios en Amenaza Alta Mitigable

MANZANA	PREDIOS	
10	16	
11	15	
12	19 y 21	
14	20	
16	21 y 22	
22	26 a 29 y 32	
29	17	
30	33 a 36	
31	21, 23, 27, 29 y 31 a 34	
42	18, 20, 21 y 22	
46	20	
53	17, 23, 24 y 28	
78	2	
79	10, 12 y 13	
80	1, 4, y 5	

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 47 DE 59



Tabla No. 13. Predios en Riesgo Alto Mitigable

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
7	13 y 15		
9	17 y 18		1
10	15, 17 y 18		Reatizar un estudio
11	16		geotécnico que defina las
12	17, 18, 20 y 22		medidas mas adecuadas
13	19 a 22	Predios ubicados sobre una zona de	para mitigar la amenaza y
14	17, 19, 21 y 22	Hiadera con alta pendiente donde se	buscando
15	21 a 24	ladera con alta pendiente donde se presentan problemas locales de	estabilizar los taludes de
16	23 y 24		
19	19 a 26	de los rellenos colocados, donde se vivienda y adicional evidencia desprendimiento local de se debe condicior	
22	22 a 25, 30, 31, 33, y 34		
23	21		ilea daba condicionar a
32	2 y 3		'que se refuercen
33	25		
39	2		
40	3 y 5		su vuinerabilidad.
44	, 5		
45	5		
<u></u>	25 a 27		

Tabla No. 14. Predios en Riesgo Alto No Mitigable

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
8	17, 19 a 21 y 25		
9	19 a 21, 23, 24 y 26		
10	19 a 21 y 24 a 26		
11	19, 21, 23 a 28		
12	23 a 25, 27 y 28	Predios ubicados hacia el sur de	·
13	24, 26 y 28 a 32	la calle 76 Bis sur sobre una zona	
14	23, 24, 26 a 35	de ladera con muy alta pendiente,	Incluir en el Programa de
Predios Adicionales Manzana 14	36N a 41N	susceptibilidad al desarrollo de flujos de tierra.	Reasentamiento de Familias ubicadas en zonas de alto
15	25, 28, 30 a 34, 36 a 38, 40 y 41		
Predios Adicionales Manzana 15	43N a 45N, 47N y 48N		
16	26 a 36, 38 y 40 a 42		
Predios Adicionales Manzana 16	43N a 45N		

CT 4426 - CARACOLÍ

PÁG. 48 DE 59



#### Secretaría de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
17	23, 25, 27 a 33, 35 y 36		
18	2 <u>3, 25 a 31, 33 a 39</u>	cárcava en una zona de muy alta	
19	27, 28, 30 a 33, 35, 36,	pendiente, en la que se han	
19	38 a 46	colocado rellenos antrópicos sín	
Predios	47N	confinamiento y sin drenaje y donde se han producido flujos de tierra recientes hacia la parte atta y del mismo modo se observan algunas grietas de tracción que indican la actividad de fenómenos de remoción en masa.	
Adicionales Manzana 19		Se observa de igual forma procesos de erosión en surcos avanzando a cárcavas y que tienen una alta influencia del manejo inadecuado de las aguas servidas, que son vertidas directamente sobre la ladera.	
20	27 a 29, 31 a 33, 35 a 37 y 39 a 45		
Predios Adicionales Manzana 20	51N, 53N, 55N y 56 N		
21	26 a 40, 42, 45 y 46		incluir en el Programa de
Predios Adicionales Manzana 21	47N, 49N, 51N, 53N y 54N		Reasentamiento de Familias ubicadas en zonas de alto riesgo no mitigable.
22	36, 38 y 39 a 46		
Predios Adicionales Manzana 22	47N a 51N	Predios ubicados hacia el sur del desarrollo Santa Viviana sobre una zona de ladera con muy alta	
23	23, 25, 26, 28 a 31, 33 a 37 y 39 a 41	pendiente, constituida por material suelto y poco	
Predios Adicionales Manzana 23	44N, 46N y 48N	consolidado y por rellenos colocados sobre las areniscas del Grupo Guadalune altamente	
24	23, 25, 26, 30, 31, 33, 35 y 39	erosionable y con alta susceptibilidad al desarrollo de	·
Predios Adicionales Manzana 24	40N, 41N y 43N a 46N	flujos de tierra.	
25	23, 34, 36 y 38		
Predios Adicionales Manzana 25	42N, 43N y 45N		
26	21, 22, 24, 26 a 29, 32 y 35		
Predios Adicionales Manzana 26	41N a 46N		

CT 4426 - CARACOLÍ

PÁG. 49 DE 59

Bogotá lin indiferencia



## Secretaría de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
27	14, 16, 18 a 21	Predios ubicados hacia el limite	·· <del>·</del>
Predios Adicionales Manzana 27	23N	distrital sobre una zona de ladera con muy alta pendiente, constituida por material suelto y poco consolidado y por rellenos colocados sobre antiguos flujos de tierra acumulados sobre las areniscas del Grupo Guadalupe, altamente erosionable y con alta susceptibilidad a la reactivación de los flujos de tierra.	
35	1, 2, 8, 10, 12, 16 y 29	Zona afectada por erosión	
36		intensa en surcos llegando a carcavamiento donde la	
37	23, 25, 29 y 30	profundización por acción del drenaje a avanzado afectando las condiciones de estabilidad de los sectores aledaños al drenaje, principalmente en las zonas aledañas, donde la profundización del drenaje supera los 4m.	
Predios Adicionales Manzana 56	34N a 36N	Zona afectada por procesos de socavación del drenaje y presenta problemas de inestabilidad en el terreno favorecida por la saturación del terreno.	Incluir en el Programa de Reasentamiento de Familias
Predios Adicionales Manzana 57	33N y 34N	Zona afectada por procesos de socavación del Zanjón "La Muralla" y presenta problemas	
Predio Adicional Manzana 59	23N	de inestabilidad en el terreno favorecida por la saturación del terreno.	
64	19		
Predio Adicional Manzana 64	20N	─Predios que se ubican en una zona que limita con el Zanjón "La ─Muralla" y presenta altas pendientes lo que favorece el	
65	18		
Predios Adicionales Manzana 65	19N a 21N	desarrollo de procesos de erosión.	
66	11, 12, <b>14</b> , 15, 17 a 20	Deading are as which as as well	
67	14 a 17 y 20 a 22	Predios que se ubican en una zona que limita con el Zanjón "La Muralla" y presenta altas pendientes lo que favorece el desarrollo de procesos de erosión y procesos puntuales de desprendimiento de bloques.	

CT 4426 - CARACOLÍ

PÁG. 50 DE 59



## Secretaría de Gobierno

## DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
68	26 y 28		
69	36 y 39	Predios que se emplazan sobre una zona de alta pendiente,	
Predio Adicional Manzana 69	41N	próximo al canal de "La Muralla", en rocas en contrapendiente pero	
70	49	muy fracturadas, que son altamente erosionables.	
71	42, 44, 46 y 48		
72	5	Zona afectada por erosión intensa en surcos llegando a carcavamiento donde la profundización por acción del drenaje a avanzado afectando las condiciones de estabilidad de los sectores aledaños al drenaje, principalmente en las zonas aledañas, donde la profundización del drenaje supera los 4m.	
Predios Adicionales Manzana 72	45N y 46N	Predios que se emplazan sobre una zona de alta pendiente, próximo al canal de "La Muralla", en rocas en contrapendiente pero muy fracturadas que son altamente erosionable	Incluir en el Programa de Reasentamiento de Familias
73	2, 3, 5, 7, 9, 11 a 14, 16, 19 a 22, 24, 28 a 31, 33 a 38, 40 y 43	intensa en surcos llegando a nesgo no mitigable. carcavamiento donde la	riesgo no mitigable.
Predio Adicional Manzana 73	44N	profundización por acción del drenaje a avanzado afectando las	
74	20 a 22 y 25 a 38	condiciones de estabilidad de los sectores aledaños al drenaje, principalmente en las zonas aledañas, donde la profundización del drenaje supera los 4m.	
75	17 a 22, 28, 30 y 32 a 34	Zona afectada por erosión	
Predio Adicional Manzana 75	35N	intensa en surcos llegando a carcavamiento donde la profundización por acción del drenaje a avanzado afectando las condiciones de estabilidad de los sectores aledaños al drenaje, principalmente en las zonas aledañas, donde la profundización del drenaje supera los 4m. Adicionalmente se	
76	10, 12 a 14, 16, 18, 19, 21, 22, 27, 28 y 30		
Predio Adicional Manzana 76	33N		
77	7, 9, 11, 13, 18, 23 y 24		
78	8, 10, 12, 16, 21, y 25		
79	15, 19, 21, 22, 24, 27 a 31		
80	14, 18 y 19		

CT 4426 - CARACOLÍ

PÁG. 51 DE 59

Bogota in indiferencia



➤ Es importante anotar que existen predios que se encuentran en zonas de alta amenaza, pero por sus condiciones actuales de vulnerabilidad se encuentran en riesgo medio y por lo tanto se recomienda su legalización posterior a la implementación de las recomendaciones dadas para estos casos, tal como se indica a continuación en la Tabla No. 15

Tabla No. 15. Predios en Riesgo Medio y Amenaza Alta

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
28	8 a 13	Predios localizados en una zona afectada por erosión intensa en	
29	13 y 15	relleno sobre las cárcavas de erosión. La construcción en estos materiales originó en el pasado daños estructurales sobre algunas viviendas, como lo indica el CT-3260.	Adecuación de vías, pavimentación y obras de drenaje y de esta manera evitar, que cualquier intervención inadecuada en esta zona, pueda
30	33 a 36	alta pendiente con alta susceptibilidad a desarrollo de procesos erosivos	Realizar un manejo adecuado de los
31	11, 13, 15, 17, 19 y 25	Predios ubicados en una zona afectada por erosión intensa en surcos y depósitos de material de relleno sobre las cárcavas de erosión.	
52	14, 16, 18 a 22 y 24 a 30		
46	16, 18 y 19	Predios ubicados en una zona afectada por erosión intensa en	
47	17, 21 y 22	surcos y depósitos de material de relieno sobre las cárcavas de	
53	17 a 32	erosión	
54	19 y 22 a 30		
78	1, 6, 9 y 11	Zona afectada por erosión intensa en surcos llegando a carcavamiento	
79	8 y 14	donde la profundización por acción	
80	2, 3, 6 Y 7	del drenaje a avanzado afectando las condiciones de estabilidad de los sectores aledaños al drenaje, principalmente en las zonas aledañas, donde la profundización del drenaje supera los 4m. Adicionalmente se observan algunos procesos aislados de caída de bloques	

CT 4426 - CARACOLÍ PÁG. 52 DE 59



#### Secretaría de Gobierno

#### DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
Zonas Comunales	ZC1	Corresponde a una zona constituida por rellenos antrópicos bastante heterogéneos, con facilidad de saturarse y con alta susceptibilidad a fenómenos de inestabilidad.	y obras de drenaje y de esta manera evitar, que cualquier intervención inadecuada en esta zona, pueda
Zona de Paradero	ZP1	saturarse y con alta susceptibilidad	Realizar un manejo adecuado de los

- ➤ De otra parte, de acuerdo con la calificación de riesgo aquí establecida y como lo sugiere el DI 2574 en el que se recomienda tomar las medidas pertinentes en relación con los predios evacuados temporalmente y/o restringidos parcialmente durante la temporada invernal del mes de mayo del año 2006, en el presente concepto se recomienda para tales predios lo siguiente:
  - Los predios listados a continuación deben ser evacuados definitivamente e incluidos en el programa de reasentamiento de familias por encontrarse en riesgo Alto No Mitigable con prioridad técnica 1.

Dirección	Propietario
Carrera 74 F No. 77-93	Velásquez Pedro
Carrera 74 No. 76-28 Sur	Lucena Ricardo / Gómez P. Dora Elena
Calle 85 No. 47 B 78 Sur	Sánchez Dagoberto
Calle 85 No. 47 B 87 Sur	Sánchez Jesús Ernesto
Calle 85 Sur No. 47 B 91	Murillo Alberto
Calle 85 Sur No. 47 B 95	Marín Cifuentes José Helder
Calle 65 Sur No. 47 B 70	Farinango Luis Enrique
Calle 84 A Sur No. 47 B 71	Farinango Castañeda Segundo
Calle 84 A No. 47 B Sur 74	Camuendo Enrique
Calle 84 A No. 47 B 75 Sur	Rodríguez García Jairo Antonio
Carrera 73 I No. 76 Sur 23 Piso 1	Mosquera Luz María - Mosquera José Ignacio
Carrera 73 H Bis No. 76-03 Sur	Niño Mejía Bertha Cecilia
Carrera 74 F No. 75 H 03 Sur	Gómez Gustavo Adolfo
Manzana 12 – Lote 22	Roa Rodríguez Jaider
Carrera 74 G No. 76	Ariza Miguel
Calle 83 Sur No. 47B 93	Jiménez Elsa Irene
Calle 83 Sur No. 47B 97	Téllez Duarte Nubia Esperanza
Calle 83 A Sur No. 47 B 98	Ortiz Moreno Luis Carlos
Manzana 10 - Lote 19	González Jhorman

CT 4426 - CARACOLÍ PÁG. 53 DE 59



Dirección	Propietario
Carrera 73 No. 73-16 Sur	Escobar Herrera Miyerledis
Carrera 75 A No. 76 Sur 28	García Consuelo
Сагтега 73 С No. 76-21 Sur	
Calle 82 No. 47 B 54	Ibarra Ospina Agustín
Carrera 73 A No. 76-03 Sur	Cárdenas María Teresa
Calle 82 A Sur No. 47 B 59	Manjarres Jorge Eliécer
Carrera 73 A No. 76-09 Sur	Larrota Pinzón Luis Alberto
Сагтега 73 L No. 76-32 Sur	Moreno Doris Helena
Calle 76 A Sur No. 74 D	Arias Suárez Alba Luz
Carrera 73 A No. 76 Bis Sur	Arias Mosquera Maritza
Carrera 75 B No. 76 Sur 44	Jiménez Rosleny
Manzana 10 Lote 19	Herman Erney González
Manzana 22 Lote 42	Ninfa Jiménez
Manzana 22 Lote 43	Pedro Velásquez
Manzana 22 Lote 39	Ricardo Ortua
Carrera 74 F No. 75 H Sur 28	Aguirre Zambrano Luz Estela

Los predios listados a continuación y que se encuentran en riesgo alto mitigable deben permanecer evacuados o restringidos parcialmente hasta que se realice por parte de los propietarios de los predios la estabilización del relleno y se garantice la estabilidad de los cortes del terreno donde se emplaza la vivienda y la habitabilidad de la misma, estas acciones que deben ser adelantadas por parte de los propietarios de los predios, dado que la DPAE no cuenta con programas para el mejoramiento de vivienda y además está impedida para realizar intervenciones en predios privados.

Dirección	Propietario
Calle 81 Sur No. 47 B 55	Rodríguez Torres Myriam
Carrera 73 D No. 76-23 Sur	Botache María Edith
Calle 87 Sur No. 47 A 25	Umaña Héctor
Carrera 74 D No. 76Sur 23	Contreras Garzón Sandra Patricia
Carrera 76 No. 73-04 Sur	Garcés María Eugenia
Carrera 74 D No. 76-51 Sur	Acosta Murillo Miriam
Carrera 74 A No. 76-55 Sur	
Carrera 73 C No. 76-21 Sur	Bernarda Riaño Cárdenas
Manzana 23 Lote 9	Edna Páez
Carrera 74 D No. 76-23 Mz22 Lt.36	Blanca Capera

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 54 DE 59





- Implementar obras de infraestructura que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, entre otras: instalación de adecuadas redes de acueducto y alcantarillado, manejo adecuado de los vertimientos de aguas residuales de las viviendas, pavimentación de vías, adecuación de los accesos peatonales y construcción de obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía superficial.
- Las condiciones intrínsecas de las laderas del sector, tal como se han descrito en el presente documento, definen una alta sensibilidad a cualquier intervención o modificación del medio físico; por esto se requiere que cualquier acción que se adelante en el sector del barrio Caracolí esté lo suficientemente soportada en estudios geotécnicos específicos y diseños adecuados.
- 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.
- ➤ Acoger la normatividad vigente en cuanto a trámite de las licencias de construcción, en particular lo correspondiente a 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 las visitas al barrio. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las zonas y recomendaciones son modificadas, se deberán realizar los ajustes y cambios que sean del caso.

El concepto es de carácter temporal, ya que el factor antrópico es una variable determinante en el sector y este es dinámico y muy sensible al cambio, adicional a lo

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 55 DE 59

Bogotá in indiferencia

Diameter 47 819 770 00 Interded 44 - DDV 4007444 5140 - Feb 4400044 - Maria size now co. - february february



anterior en algunos sectores los procesos de urbanismo enmascaran, los posibles procesos de remoción en masa.

# 9. ANEXOS

Plano de loteo del desarrollo Caracolí (Ciudad Bolívar) a escala 1:2000 con la identificación y delimitación de zonas de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa.

Elaboró DUVÁN HERNÁN LÓPEZ MENESES

Geólogo

M. P. 2119 CPG

Elaboró CÉSAR FERNANDO PEÑA PINZÓN

Geólogo - Especialista en Geotecnia

M. P. 1751 CPG

PABLO ANTONIO GARZÓN CASARES Revisó

Grupo Estudios Técnicos y Conceptos

Aprobó GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ

Coordinador Área Investigación y Desarrollo

Vo. Bo. FERNANDO RAMÍREZ CORTÉS

Director

PÁG. 56 DE 59

CT 4426 - CARACOLÍ

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

in indiferencia



## **ANEXOS**

CT 4426 – CARACOLÍ PÁG. 57 DE 59

DISCUSSION AT \$10 770 AA 1044 DDV 4007444 AL40 Fee: 4400044

Bogotá in inditerencia

