



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
GOBIERNO

FONDO DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS
FOPAE



CARRERA 27 No 63C-25

**ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES
TÉCNICAS EN TRES (3) SITIOS PARA LA INTERVENCIÓN POR RIESGOS ASOCIADOS
A FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN LAS LOCALIDADES DE RAFAEL URIBE
URIBE Y CIUDAD BOLÍVAR DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.**

CONTRATO: No 430 de 2007

RESUMEN EJECUTIVO

(ALTOS DE JALISCO – RÍO DE JANEIRO – COLINAS – DIVINO NIÑO)

BOGOTÁ D.C., JULIO DE 2008

VOLUMEN 1

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. JUSTIFICACIÓN	3
1.2. OBJETIVOS	6
1.3. ALCANCE DEL ESTUDIO.....	6
2. GENERALIDADES	7
2.1. Sitio 1 - Altos de Jalisco.....	7
2.2. Sitio 2 – Río de Janeiro	11
2.3. Sitio 3 – Colinas.....	15
2.4. Sitio 4 – Divino Niño	19

ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN TRES (3) SITIOS PARA LA INTERVENCIÓN POR RIESGOS ASOCIADOS A FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN LAS LOCALIDADES DE RAFAEL URIBE URIBE Y CIUDAD BOLÍVAR DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

RESUMEN EJECUTIVO

ALTOS DE JALISCO – RÍO DE JANEIRO – COLINAS – DIVINO NIÑO

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 430 de 2007

1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del Contrato de Consultoría No. 430-2007, suscrito entre el FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS DE BOGOTÁ - FOPAE y GEOCING LIMITADA, cuyo objeto es la "Elaboración de diseños de obras, presupuestos y especificaciones técnicas en tres (3) sitios para la intervención por riesgos asociados a fenómenos de remoción en masa en las localidades de Rafael Uribe Uribe y Ciudad Bolívar de la ciudad de Bogotá D.C.", se presenta este documento que contiene los informes ejecutivos para los sitios 1 y 4 Altos de Jalisco y Divino Niño respectivamente, ubicados en la localidad de Ciudad Bolívar, y los sitios 3 y 2 Río de Janeiro y Colinas respectivamente, ubicados en la localidad de Rafael Uribe Uribe, de la ciudad de Bogotá D.C.

1.1. JUSTIFICACIÓN

A continuación se describen para cada uno de los sitios la justificación respectiva que se llevo a cabo para la realización de este estudio:

Sitio 1 - Altos de Jalisco: Este barrio se localiza sobre la ladera occidental de los cerros suroccidentales de Bogotá, que bordean el extremo sur de la Sabana de Bogotá, en inmediaciones de la margen izquierda del río Tunjuelito, sobre terrenos de antigua explotación minera a cielo abierto que permitían la obtención de materiales pétreos destinados a la industria de la construcción y que está situado en una zona catalogada como

de amenaza media y alta por fenómeno de remoción en masa (FRM)¹. Actualmente las condiciones propias del sitio, tales como la alta pendiente y los materiales erosionables, han generado con el tiempo un proceso de deterioro del sector, que sumado a la disposición inadecuada de basuras y a la construcción no planeada de viviendas en su alrededor, crea una zona de preocupación para el gobierno distrital y de riesgo para sus habitantes.

Sitio 2 – Río de Janeiro: Los días 1 y 18 de Noviembre de 2006, personal de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, DPAE, en atención a dos reportes de emergencia hechos por el Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá, efectuó visita técnica al sector de la Carrera 17 con Calle 35 sur, en el barrio Río de Janeiro – Sector El Pesebre y emitió el Diagnóstico Técnico No. DI-3098, enviando copia de este documento a la Alcaldía local de Rafael Uribe Uribe por medio de la Carta Remisoria CR – 1563 para su conocimiento y fines pertinentes.

Posteriormente, en atención al radicado FOPAE 2006ER12617, solicitud hecha por la Señora Blanca Rosa Vega González, personal de la Coordinación de Asistencia Técnica de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá - DPAE, realizó visita técnica al sector del predio en mención y emitió la Respuesta Oficial RO-21315, en la cual, entre otras, se cita la recomendación dada en el DI-3098, correspondiente a dar prioridad a la intervención por parte de la entidad o entidades competentes, a través de la realización de diseños y ejecución de obras de mitigación de riesgo a lo largo del talud afectado para el sitio de la Carrera 17 No. 33B – 25 Sur, donde también se incluya el mantenimiento y adecuación de los predios ya reubicados; todo esto con el fin de evitar el avance progresivo del proceso de remoción en masa en el sector mencionado.

En la RO-21315, también se comunica que con respecto al hecho de la adecuación de los predios es importante resaltar que en la Respuesta Oficial RO – 8408 de septiembre 6 de 2002, la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE, puso en conocimiento de la Alcaldía Local de Rafael Uribe Uribe el hecho de que los predios identificados con las nomenclaturas Carrera 17 No. 33B - 39 Sur y Carrera 17 No. 33B - 55 Sur, que fueron

¹ Según el plano normativo del POT de la ciudad de Bogotá (Amenaza actual por fenómenos de remoción en masa).

incluidos en el programa de reasentamiento de familias ubicadas en zonas de alto riesgo no mitigable, se encontraban aislados mediante cerca en alambre alrededor de los lotes y una malla de cerramiento sobre la Carrera 17.

Sitio 3 – Colinas: Este barrio ha sufrido procesos de remoción en masa vinculados a sucesos naturales, con la contribución de diferentes factores detonantes, dentro de los cuales se encuentra la disposición inadecuada de las redes de alcantarillado provisionales y la construcción no planeada de viviendas en su alrededor generando una zona de riesgo para sus habitantes.

La zona de estudio ha sido catalogada en Amenaza Baja por Fenómenos de Remoción en Masa (FRM) , sin embargo, debido a las altas pendientes, materiales erosionables como las arcillas alteradas y a la ruptura de la tubería de gres que transporta las aguas servidas del sector, se han presentado movimientos de la masa de suelo y gradualmente se ha generado el desprendimiento de la losa de la vivienda ubicada en la parte alta del talud (Carrera 15 No.32A -54 Sur), constituyéndose en un riesgo potencial para los habitantes de las viviendas aledañas.

Actualmente debido a los avances de los Fenómenos de Remoción en Masa mencionados anteriormente, se generó paulatinamente el desprendimiento de la tubería de aguas servidas y en consecuencia, el colapso del talud en estudio.

El estudio que aquí se desarrolla permitirá conocer de manera objetiva las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo a las que están expuestas la población y la infraestructura del barrio Colinas entre las calles 32A Bis B y 32A Bis A Sur con carreras 14D y 15, teniendo en cuenta los cambios morfológicos y/o topográficos generados por la masa deslizada estableciendo las obras requeridas para mitigar los problemas de inestabilidad que eventualmente podrían comprometer la habitabilidad de las viviendas aledañas al talud.

Sitio 4 – Divino Niño: Este barrio perteneciente a la localidad de Ciudad Bolívar se ha visto amenazado por procesos de remoción en masa vinculados a sucesos naturales; con la contribución de diferentes factores detonantes, tales como la disposición inadecuada de redes de alcantarillado y falta de obras de drenaje que permitan evacuar las aguas de escorrentía, han ido aportando a la generación de procesos erosivos superficiales que

localmente están avanzando a surcos y contribuyendo a la formación de flujos de suelos y catalogando a esta zona como de amenaza media y alta por fenómenos de remoción en masa (FRM).

Actualmente las condiciones propias del sitio, tales como la alta pendiente y los materiales erosionables, han generado con el tiempo un proceso de deterioro del sector, que sumado a la disposición inadecuada de basuras y a la construcción no planeada de viviendas en su alrededor, crea una zona de preocupación para el gobierno distrital y de riesgo para sus habitantes.

1.2. OBJETIVOS

En general para los cuatro sitios los objetivos del presente estudio fueron los siguientes:

- ✓ Realizar Estudios de Estabilidad de Taludes, Control de Erosión y Manejo de Aguas para la restauración de la estabilización.
- ✓ Realizar un análisis de amenaza y riesgo y la evaluación de las alternativas seleccionadas para el control de fenómenos de remoción en masa y valoración de la habitabilidad de las viviendas involucradas.
- ✓ Diseñar las obras de mitigación de riesgo por fenómenos de remoción en masa, incluyendo cuadro de cantidades, especificaciones técnicas, recomendaciones sobre los procesos constructivos, presupuestos, cronogramas de ejecución, análisis de precios unitarios y análisis de la viabilidad de la construcción.

1.3. ALCANCE DEL ESTUDIO

A continuación se describe para los cuatro sitios el alcance del presente estudio:

- ✓ Identificar la zona de estudio en la cual se diseñaran las obras de mitigación del riesgo causados por fenómenos de remoción en masa, en la que se incluirá un

análisis del proyecto para evaluar el beneficio directo e indirecto que recibirá la comunidad.

- ✓ Realizar estudios de exploración del subsuelo de tal manera que permita crear un modelo geológico representativo de la zona y a su vez muestre la estratificación, su estructura geológica e igualmente a evaluación de las condiciones del agua subsuperficial.
- ✓ Analizar los trabajos de laboratorio por medio de ensayos que permitirán identificar las características de esfuerzo – deformación, resistencia u otras propiedades de los materiales encontrados para evaluar cuantitativamente los procesos de inestabilidad.
- ✓ Realizar un análisis de estabilidad en conjunto con los resultados arrojados por el previo estudio geológico-geotécnico, el cual permitirá plantear la situación de los procesos de remoción en masa y así mismo crear medidas para mitigación de los mismos.
- ✓ Evaluar la actividad de los fenómenos de remoción en masa y su afectación a corto, mediano y largo plazo de toda la zona de estudio, además, de mitigar el riesgo con diseños detallados de obras de estabilización de acuerdo al análisis de las medidas recomendadas para los cuatros sitios.
- ✓ Diseñar obras de mitigación de acuerdo a estudios previos del subsuelo y análisis de estabilidad; detallando procesos constructivos, especificaciones técnicas y viabilidad de las obras propuestas.

2. GENERALIDADES

De manera específica, se describe las generalidades correspondientes para cada sitio:

2.1. SITIO 1 - ALTOS DE JALISCO

Localización: El barrio Altos de Jalisco se encuentra localizado sobre la ladera occidental de uno de los cerros suroccidentales de Bogotá, ubicada en la localidad de Ciudad Bolívar, que bordean el extremo sur de la Sabana de Bogotá, en inmediaciones de la margen izquierda

del río Tunjuelito. El sector de estudio se encuentra localizado entre las carreras 18 L y 18K, y entre la Calle 62 A sur y Calle 62 sur; a su vez, la zona de estudio se ha dividido en dos sectores: Talud Sur y Talud Norte.

Área de Influencia: La inestabilidad presentada en el talud afectado involucra aproximadamente un área de influencia de 4750 m².

Área del producto: Las obras a ejecutar por recomendación del presente estudio, comprenden un área directa de 808 m².

Población beneficiada: Las obras de estabilidad que deben llevarse a cabo benefician a 34 viviendas, 245 habitantes aproximadamente localizados en la zona.

Descripción del Problema y sus causas: La zona de estudio está localizada en antiguos frentes de explotación de material de cantera, que han sido enmascarados por la urbanización del sector, pero que constituyen un factor determinante para conformar la topografía escarpada del sector; geológicamente son materiales areno limosos provenientes de la meteorización de las rocas de la Formación Regadera (suelos residuales), que pueden embeber bloques y cantos de material parental, producto de la meteorización diferencial del macizo; en algunos sectores muy puntuales la roca meteorizada presenta el diaclasamiento de la roca madre formando pequeños bloques (menores a 0,5 m). Este material es altamente susceptible a la meteorización por efecto del agua, que sumado a la presencia de grietas de tensión pueden ocasionar los desprendimientos de suelo o rocas embebidas dentro del suelo residual o roca meteorizada. En la zona de estudio, y como ya se había mencionado, la problemática se puede dividir en dos sectores claramente identificados, y denominados Talud Norte y Talud Sur.

Talud Sur: Hacia la zona sur del talud en estudio, se presentan deslizamientos tipos rotacionales y caída de detritos de roca meteorizada, que involucra una capa de suelo residual y arenisca completamente alterada. Contribuyen con estos fenómenos los procesos de erosión laminar y erosión diferencial que afectan los niveles blandos de roca arcillolita encontrada en la base del talud y el agrietamiento superficial del terreno permitiendo la filtración del agua, todo esto ocasionado por las aguas de escorrentía superficial y profunda que abunda en el sector de estudio.

Talud Norte: En la zona norte, a mediados de noviembre de 2006, se presentó un fenómeno de remoción en masa (FRM) tipo rotacional sobre una ladera de antigua extracción minera, afectando la obra de mitigación existente consistente en la instalación de pernos y concreto lanzado; además debido al empuje del material deslizado afectó a las tres (3) viviendas colindantes a la pata del talud. Como factor detonante se atribuye a las fuertes lluvias y como contribuyente las aguas domiciliarias de las viviendas ubicadas en la parte alta de la ladera.

Alternativas de Mitigación: Con el objeto de mitigar los riesgos latentes en la zona, se propone una combinación de obras que tienen el propósito de incrementar los factores de seguridad frente a la inestabilidad de la ladera. A continuación se presenta las alternativas propuestas para mitigar el riesgo existente en la zona objeto de estudio.

- Talud Sur

Alternativa 1: Se propone el retiro de los rellenos orgánicos, material rodado y reconformación del talud con taludes de 60° y bernas de unos 2 m, la construcción de micropilotes en concreto de 8 pulgadas de diámetro y 11 m de profundidad ubicados a media ladera, la construcción de muros en gaviones en la pata del talud, con cotas de cimentación entre 2607 y 2609 msnm aproximadamente, el relleno y compactación de material seleccionado en el espaldar de los gaviones, empradización el talud con manto para el control de erosión Tipo LANDLOK TRM 450 o similar anclado con pernos de 5 m de longitud, la construcción de cunetas con pendientes del orden del 2% y descoles para las escorrentías superficiales, y drenes horizontales entre 7,5 m y 12 m de longitud para contrarrestar la presión de poros en la zona.

Alternativa 2: Se propone el retiro de los rellenos orgánicos, material rodado y reconformación del talud con taludes de 60° y bernas de unos 2 m, la construcción de pilotes en vigas de acero IPE300 de 12 m de longitud ubicados a media ladera, la construcción de un muro de concreto de 6 m de altura en la pata del talud, con cotas de cimentación entre 2607 y 2609 msnm aproximadamente, el relleno y compactación de material seleccionado en el espaldar del muro, empradización del talud con manto para el control de erosión Tipo LANDLOK TRM 450 o similar anclado con pernos de 5 m de longitud, la construcción de cunetas con pendientes del orden del 2% y descoles para las escorrentías superficiales, y

drenes horizontales entre 7,5 m y 12 m de longitud para contrarrestar la presión de poros en la zona.

- Zona norte

Alternativa 1: Se propone el retiro de los rellenos orgánicos, material rodado y reconformación del talud con taludes de 45° y 60° en forma de medialuna, la construcción de muros en gaviones en la pata del talud, con una cota de cimentación de 2592 msnm aproximadamente, el relleno y compactación de material seleccionado en el espaldar de los gaviones, continuar con el concreto lanzado y pernado existente con una resistencia 3000 psi, empradizar los taludes reconformados con manto para el control de erosión Tipo LANDLOK TRM 450 anclados con pernos de 3 m de longitud, la construcción de cunetas en piedra pegada con pendientes del orden del 2% y descoles para las escorrentía superficial, y obras de drenaje como trincheras drenantes y drenes horizontales para contrarrestar la presión de poros en la zona.

Alternativa 2: Similar a la anterior pero protegiendo los taludes con concreto lanzado.

Presupuesto: Con base en las cantidades de obra, los precios unitarios y el AIU se estimó el costo de las obras, en donde se obtuvo que el costo de las obras para cada una de las Zonas planteadas, es el presentado a continuación:

Talud	Alternativa	Costo directo	AIU	Costo compra de predios	Costo total
Norte	1	\$ 89.337.838	\$ 38.415.270	\$ 0	\$ 127.753.108
	2	\$ 105.356.881	\$ 41.615.968	\$ 0	\$ 246.972.849
Sur	1	\$ 322.708.910	\$ 101.653.307	\$ 20.000.000	\$ 444.362.217
	2	\$ 446.463.529	\$ 131.706.740	\$ 20.000.000	\$ 588.170.269

Análisis de viabilidad predial: De acuerdo con el mapa de Zonas homogéneas del barrio Altos de Jalisco, Las obras propuestas se encuentran dentro de los predios residenciales, sin embargo, la Defensoría del Espacio Público según el radicado No.2007EE13642 del 14-12-2007 informa que la zona delimitada en el plano de zonas homogéneas hace parte del

desarrollo Altos de Jalisco de la localidad de Ciudad Bolívar, cuyas zonas de uso público de acuerdo con el plano CB. ¼-2 aprobado por la actual Secretaría Distrital de Planeación corresponden a dos zonas verdes y dos vías. En cuanto a la Calle 62b sur y Calle 62A bis sur, así como la carrera 18ª bis y la carrera 18 Q bis, no figuran en el plano aprobado, por cuanto dicha zona se encuentra denominada como Ladrillera, así como también indica que es un barranco.

Para la realización de las obras en la Zona Norte y sur (Alternativa No.1 y 2) es necesario ocupar parte de las áreas de los siguientes predios:

Identificador SIRE	Dirección	Apellidos y Nombres
2006-19-9067	Carrera 18R # 62A - 72 Sur	García Luz Mary
2006-19-9068	Carrera 18R # 62A - 76 Sur	Peña María Delia/Rodríguez Bohórquez Carlos Arturo

Según el Diagnostico Técnico DI-3032 emitido por la DPAE estos predios están incluidos en el Programa de Reasentamiento de Familias Localizadas en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable; previo a la realización de las obras se recomienda que la entidad ejecutora revise la situación jurídica de estos predios.

Para la realización de las obras en la Zona Sur es necesario ocupar parte de las áreas del predio localizado en la Calle 62 B No. 18Q - 22 sur, por lo que es necesario que la entidad competente realice la reubicación de la familia de esta vivienda antes de la realización de las obras.

2.2. SITIO 2 – RÍO DE JANEIRO

Localización: El barrio Río de Janeiro de la localidad de Rafael Uribe Uribe, limita al norte con el parque bosque de San Carlos, al costado sur y oriente con la localidad de Tunjuelito y por el costado occidental con la Avenida Caracas; la zona de estudio se encuentra localizada entre las calles 33 Sur y 34 Sur, y entre las carreras 17 y 17A, en un talud de corte del orden de los 8 m de altura, en un área aproximada de unos 1000 m².

Área de Influencia: La inestabilidad presentada en el talud afectado involucra aproximadamente un área de influencia de 700 m².

Área del Producto: Las obras a ejecutar por recomendación del presente estudio, comprenden un área directa de 150 m².

Población Beneficiada: Las obras de estabilidad que deben llevarse a cabo benefician a 40 habitantes aproximadamente.

Descripción del Problema y sus causas: La zona de estudio está localizada en antiguos frentes de explotación de material de cantera, que han sido enmascarados por la urbanización del sector, pero que constituyen un factor determinante para conformar la topografía escarpada entre las diferentes viviendas construidas (cortes de hasta unos 8 m, verticales); geológicamente son materiales arenos limosos provenientes de la meteorización de las rocas de la Formación Regadera (suelos residuales), que pueden embeber bloques y cantos de material parental, producto de la meteorización diferencial del macizo. Este material es altamente susceptible a la meteorización por efecto del agua, que sumado a la presencia de grietas de tensión pueden ocasionar los desprendimientos de suelo o rocas embebidas dentro del suelo residual o roca meteorizada.

La zona de estudio se puede dividir en dos sectores, el occidental y el oriental, en los cuales han ocurrido fenómenos similares (desprendimientos de suelos y caída de bloques)

Alternativas de Mitigación: Teniendo en cuenta que el costado oriental presenta actualmente factores de seguridad inadecuados según la normatividad vigente, y que adicionalmente están en riesgo por este fenómeno tanto las viviendas de la parte alta como la vía de la parte inferior, se deberán implementar obras de estabilización de taludes, que en forma general son:

- ✓ Obras de drenaje superficial
- ✓ Obras de protección contra la erosión y reconfiguración del talud.

Para ello se plantean dos alternativas, a saber:

- Alternativa 1
 - Localización y replanteo
 - Aislamiento y Protección de la zona a intervenir en repisa y lona verde
 - Limpieza del talud retiro de material rodado
 - Excavación mecánica
 - Construcción de muros en concreto de 3000 psi de 3,0m de altura
 - Relleno con material de excavación
 - Anclajes
 - Construcción de muro en tierra armada con geomalla TT060 o similar
 - Construcción de muro en gaviones
 - Empradización con Ecomatrix
 - Construcción de filtros con geodren planar y tubería de 4" de diametro perforado
 - Construcción Cunetas y descoles en concreto
 - Construcción de cajas de inspección en mampostería y pañete impermeabilizado.
 - Demolición de pavimento en concreto.
 - Instalación de tubería conectora a pozo de 12" de 10m de longitud aprox.
 - Reconstrucción pavimento en concreto
 - Construcción de escaleras
 - Construcción de sardinel
 - Suministro e Instalación de baranda tipo IDU M-80
 - Construcción de placa en adoquín de arcilla.

- Alternativa 2
 - Localización y replanteo
 - Aislamiento y Protección de la zona a intervenir en repisa y lona verde
 - Limpieza del talud retiro de material rodado
 - Excavación mecánica
 - Construcción de muros en concreto de 3000 psi de 4,0m de altura
 - Relleno con material de excavación
 - Anclajes
 - Construcción de muro en tierra armada con geomalla TT060 o similar
 - Empradización con Ecomatrix
 - Construcción de filtros con geodren planar y tubería de 4" de diametro perforado
 - Construcción Cunetas y descoles en concreto
 - Construcción de cajas de inspección en mampostería y pañete impermeabilizado.
 - Demolición de pavimento en concreto.
 - Instalación de tubería conectora a pozo de 12" de 10m de longitud aprox.
 - Reconstrucción pavimento en concreto
 - Construcción de escaleras

- Construcción de sardinel
- Suministro e Instalación de baranda tipo IDU M-80
- Construcción de placa en adoquín de arcilla.

Presupuesto: Con base en las cantidades de obra, los precios unitarios y el AIU se estimó el costo de las obras, en donde se obtuvo que el costo de las obras para cada una de las alternativas planteadas, es el que se presenta continuación:

Costo aproximado de las alternativas planteadas

Alternativa	Costo directo	AIU	Costo compra de predios	Costo total
Alternativa 1	\$ 81.134.491	48,5%	\$0	\$ 120.484.719
Alternativa 2	\$ 112.235.895	41,0%	\$0	\$ 158.252.612

Análisis de Viabilidad: Las obras propuestas fueron ubicadas en el mapa de zonas homogéneas del barrio Río de Janeiro, y se observaron los siguientes aspectos:

- ✓ Las obras propuestas se encuentran dentro del predio de la señora Ana de Forero y Nancy Forero con dirección Carrera 17A No.33b-50 Sur, sin embargo, esta vivienda se encuentra demolida y sus propietarios están incluidos en el programa de Reubicación de familias en alto riesgo no mitigable; la misma situación presenta la viviendas localizadas en la Carrera 17 No.33B-39, Carrera 17 No.33B-55 y la Calle 34 Sur No.17-04. Lo anterior, según el Diagnostico No. DI-1446 y el Concepto Técnico No. CT-3861 emitido por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias.
- ✓ El área de estudio hace parte del Desarrollo Río de Janeiro – El Pesebre cuyo plano aprobado es el RU.6/4-01, para el que se determinó que la Carrera 17, la carrera 17ª y la calle 34 Sur, se encuentran incluidas en el cuadro de zonas de cesión y de igual forma hacen parte del inventario de zonas de uso público del Distrito Capital. Teniendo en cuenta lo anterior, se determina que la carrera 17A, Carrera 17 y la Calle 34 Sur, corresponden a vías peatonales.

- ✓ Las obras propuestas contemplan la demolición y reparación de un tramo de la Carrera 17A, con el objeto de conducir las aguas provenientes de las obras de drenaje propuestas hacia el pozo de alcantarillado ubicado sobre la Carrera 17ª. Se debe solicitar el permiso correspondiente ante la entidad competente (IDU o Alcaldía Menor), para realizar la intervención de la vía.
- ✓ Las obras propuestas no presenta interferencia alguna en las redes de servicio público como: Redes de acueducto, alcantarillado, telefonía, gas domiciliario entre otros.

2.3. SITIO 3 – COLINAS

Localización: La zona inestable se encuentra ubicada entre las calles 32A Bis B y 32A Bis A Sur con carreras 14D y 15, en la Manzana 39 del plano 557/4-8 de la urbanización Colinas en la Localidad Rafael Uribe Uribe. En la zona mencionada se evidencian Fenómenos de Remoción en Masa tipo Caída de bloques y detritos.

Área de Influencia: La inestabilidad presentada en el talud afectado involucra aproximadamente un área de influencia de 380 m².

Área del Producto: Las obras a ejecutar por recomendación del presente estudio, comprenden un área directa de 112 m².

Población Beneficiada: Las obras de estabilidad que deben llevarse a cabo benefician a 40 habitantes aproximadamente.

Descripción del problema y sus causas: Se presentó un avance en el Proceso de Remoción en Masa que se ha venido generando en el sector de estudio, el cual ha sido descrito en el Diagnóstico Técnico No.DI-1835, el Diagnóstico Técnico No.DI-3064 y en el Diagnóstico Técnico No.DI-3411, evidenciado por un flujo de tierra y desprendimiento de Rocas Tipo Areniscas provenientes del talud de corte ubicado hacia el costado Suroriental del predio emplazado en la carrera 15 No.32A-54 Sur. El volumen involucrado en el flujo es de aproximadamente 8 m³, el cual se depositó hacia la parte media del predio de la Calle 32A Bis A Sur No.14D-45; el proceso evidenciado causó la ruptura de la tubería de Alcantarillado perteneciente a la red de las viviendas ubicadas en la Calle 32A Bis B Sur No.14D-54, Calle

32A Bis B Sur No.14D-50, Calle 32A Bis B Sur No.14D-46 e involucró la pérdida parcial de suelo de cimentación de la placa de contrapiso de concreto y madera, ubicada hacia el costado suroriental de la vivienda emplazada en la Carrera 15 No.32A-54 Sur, por lo cual su funcionalidad y estabilidad se encuentran comprometidas en el corto plazo. Cabe anotar que el área en comento se encuentra restringida mediante el acta No.2218 desde 18 de noviembre de 2006.

Entre las posibles causas que generaron el Proceso de Remoción en Masa se encuentra las intensas lluvias registradas en el sector, la alta pendiente del talud de corte ($\beta=90$) ubicado hacia el costado suroriental del predio emplazado en la Carrera 15 No.32A-54 Sur, la falta de estructuras de contención del mismo y la carencia de un sistema para el manejo del drenaje superficial y subsuperficial; adicionalmente es posible que las deficiencias constructivas evidenciadas en la vivienda de la carrera 15No.32A-54 se encuentren asociadas a la falta de elementos estructurales de confinamiento como vigas y columnas.

Las posibles causas de las deficiencias constructivas observadas en la vivienda de la Calle 32A Bis A Sur No.14D-41 están relacionadas con la falta de elementos estructurales como vigas y columnas. La humedad en los muros puede estar asociada a flujos provenientes de la red de alcantarillado colapsada (perteneciente al grupo de viviendas ubicadas en la Calle 32A Bis B Sur No.14D-54, Calle 32A Bis B Sur No.14D-50 y en la Calle 32A Bis B Sur No.14D-46) y ubicada hacia la parte alta del talud en el cual se presentó el Proceso de Remoción en Masa evidenciado, situación generada porque los flujos provenientes de dichas redes están siendo dispuestos directamente sobre el talud de corte, hacia la parte alta del mismo.

Alternativas de Mitigación: Con el objeto de mitigar los riesgos latentes en la zona, se propone una combinación de obras que tienen el propósito de incrementar los factores de seguridad frente a la inestabilidad de la ladera. A continuación se presenta las alternativas propuestas para mitigar el riesgo existente en la zona objeto de estudio.

- Alternativa 1

Se propone retirar los rellenos orgánicos, material rodado y limpieza del talud; luego la construcción de muros en gaviones hasta alcanzar la cresta de la misma. En la pata y corona del talud los gaviones se fijaran con pernos para garantizar su estabilidad, paralelo a esto se adelantarán trabajos de relleno y compactación de material seleccionado en el espaldar y en la cimentación de los gaviones; además se implementará obras como cunetas y descoles con el propósito de recoger y conducir los fluidos residuales hacia un sistema de evacuación adecuado (como lo es el pozo ubicado en la parte baja de la ladera).

A continuación se presentan las actividades a realizar:

- Localización y replanteo
- Aislamiento y Protección de la zona a intervenir en repisa y lona verde
- Limpieza del talud retiro de material rodado
- Demolición manual de una vivienda
- Demolición de escaleras existentes
- Excavación manual de obras (Roca blanda y suelo residual)
- Cargue, transporte y disposición final de escombros a sitio autorizado
- Construcción de muros laterales en tolete común (impermeabilizado en la cara interna hacia el talud).
- Compactación de recebo estabilizado mecánicamente con geotextil T-2100 o similar
- Colocación de Pernos anclados con epóxico (Tipo Sikadur-42), de varilla de acero de diámetro 5/8" y una longitud total de 3m con 2m anclado.
- Construcción de solado en concreto de resistencia de 1500 PSI para cimentar gavión.
- Instalación de Geotextil NT-2000 en cara anterior a la colocación de los gaviones.
- Construcción de muros en gavión.
- Fijación de los pernos a los gaviones.
- Construcción Cunetas y descoles en mampostería.
- Construcción de cajas de inspección en mampostería y pañete impermeabilizado.
- Empradización con cespedón.
- Demolición de pavimento en concreto.
- Instalación de tubería de 12" de diámetro para conducción a pozo principal de 8,0m aproximadamente
- Reconstrucción pavimento en concreto
- Construcción de placa en adoquín de arcilla.
- Construcción de Sardinela en Concreto 3000 psi de 0.20 m x 0.40 m

- Suministro e Instalación de baranda tipo IDU M-80
- Alternativa 2

Esta Alternativa propone retirar los rellenos orgánicos, material rodado y limpieza del talud; posteriormente se colocará en la cara del talud concreto lanzado, lo anterior será fijado con pernos. Para el control de aguas de escorrentía superficial se instalarán lloraderos. Se construirá en la pata del talud gaviones que serán fijados por pernos; además se implementará obras como cunetas y cajas colectoras con el propósito de recoger y conducir los fluidos residuales hacia un sistema de evacuación adecuado (como lo es el pozo ubicado en la parte baja de la ladera).

A continuación se presentan las actividades a realizar:

- Localización y replanteo
- Aislamiento y Protección de la zona a intervenir en repisa y lona verde
- Limpieza del talud retiro de material rodado
- Demolición manual de viviendas
- Construcción de muros laterales en tolete común (impermeabilizado en la cara interna hacia el talud).
- Relleno con material seleccionado B-200
- Demolición de escaleras existentes
- Excavación manual de obras (Roca blanda y suelo residual)
- Cargue, transporte y disposición final de escombros a sitio autorizado
- Colocación de Pernos anclados con epóxico (Tipo Sikadur-42), de varilla de acero de diámetro 5/8" y una longitud total de 3m con 2m anclado.
- Construcción de solado en concreto de resistencia de 1500 PSI para cimentar gavión.
- Instalación de Geotextil NT-2000 en cara anterior a la colocación de los gaviones.
- Construcción de muros en gavión.
- Fijación de los pernos a los gaviones.
- Construcción de concreto lanzado y Pernado
- Fijación de los pernos a los gaviones.
- Construcción Cunetas y descoles en mampostería.
- Construcción de cajas de inspección en mampostería y pañete impermeabilizado.
- Demolición de pavimento en concreto.
- Instalación de tubería de 12" de diámetro para conducción a pozo principal de 8,0m aproximadamente
- Reconstrucción pavimento en concreto
- Construcción de placa en adoquín de arcilla.
- Construcción de Sardinela en Concreto 3000 psi de 0.20 m x 0.40 m
- Suministro e Instalación de baranda tipo IDU M-80

Presupuesto: Con base en las cantidades de obra, los precios unitarios y el AIU se estimó el costo de las obras, en donde se obtuvo que el costo de las obras para cada una de las alternativas planteadas, es el que se presenta a continuación:

Alternativa	Costo directo	AIU	Costo compra de predios	Costo total
Alternativa 1	\$67.557.830	47,5%	\$0	\$99.647.799
Alternativa 2	\$67.987.830	47,5%	\$0	\$100.282.049

Análisis de Viabilidad: De acuerdo con el mapa de Zonas homogéneas del barrio colinas. Las obras propuestas se encuentran dentro de los predios residenciales con direcciones Carrera 15 No.32^a-54 Sur y Calle 32^a Bis A Sur No.14D-45, los cuales están en el Programa de Reasentamiento de Familias ubicadas en Zona de Alto Riesgo No Mitigable por parte de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias –DPAE.

Para la realización de las obras se debe tener en cuenta que los predios afectados deberán ser adquiridos por la entidad competente antes de comenzar con las obras.

2.4. SITIO 4 – Divino Niño

Localización: El barrio Divino Niño de la localidad de Ciudad Bolívar, limita al nororiente y noroccidente con el barrio Santa Viviana, al sur con el barrio Caracolí, al suroriente con el sector de Sierra Morena en donde se localiza el Tanque de la EAAB.; la zona de estudio se encuentra localizada entre las Carreras 16 y 16B y entre las Calles 80 bis A Sur y 80 A bis A Sur.

Área de Influencia: La inestabilidad presentada en el talud afectado involucra aproximadamente un área de influencia de 7.000 m².

Área del Producto: Las obras a ejecutar por recomendación del presente estudio, comprenden un área directa de 2.120 m².

Población Beneficiada: Las obras de estabilidad que deben llevarse a cabo benefician a los habitantes localizados en la manzana K, L, S y X10 del Barrio Divino Niño con un número de 120 habitantes aproximadamente.

Descripción del Problema y sus posibles causas: El área de afectación esta conformada por rocas arcillolitas de la Formación Bogotá, las cuales están cubiertas por suelos arcillosos residuales de la misma formación y rellenos antrópicos constituidos por materiales heterogéneos de composición arcillosa, arenosa y algunos materiales de construcción generados por asentamientos humanos ilegales, los cuales contribuyen a la inestabilidad haciéndolo susceptible a fenómenos de remoción en masa, sobre todo en épocas de altas precipitaciones, ya que la zona de estudio carece de obras de contención en la parte media y baja de la misma.

La zona de estudio presenta un deslizamiento de tipo rotacional y reptación a nivel superficial, con presencia de surcos y cárcavas debidas al mal manejo de las aguas residuales, falta de obras de drenaje que permita evacuar aguas de escorrentía y fugas en la red de distribución del acueducto lo cual genera saturación de los materiales sueltos (rellenos antrópicos y suelo residual) que conforman esta zona de la ladera, involucrando un área aproximada de 0.5 Ha y 10.000m³ de material.

Alternativas de Mitigación: Teniendo en cuenta que el costado oriental presenta actualmente factores de seguridad inadecuados según la normatividad vigente, y que adicionalmente están en riesgo por este fenómeno tanto las viviendas de la parte alta como la vía de la parte inferior, se deberán implementar obras de estabilización de taludes, que en forma general son:

- ✓ Obras de drenaje superficial
- ✓ Obras de protección contra la erosión y reconfiguración del talud.

Para ello se plantean dos alternativas, a saber:

- Alternativa 1
- Localización y replanteo
- Aislamiento y Protección de la zona a intervenir en repisa y lona verde

- Demolición de 6 viviendas
 - Descapote
 - Adecuación de las terrazas
 - Construcción de muro en gaviones en la parte baja y corona del talud
 - Empradización con cespedon o similar
 - Construcción de cunetas en sacos suelo-cemento
 - Construcción de trincheras drenantes
 - Construcción de cajas de inspección
 - Reubicación de pozo de alcantarillado
 - Demolición de alcantarillado
 - Instalación de tubería de 12" para conducción a pozo principal de 156m aprox.
 - Construcción de cunetas
 - Descole en adoquín
- Alternativa 2
- Localización y replanteo
 - Aislamiento y Protección de la zona a intervenir en repisa y lona verde
 - Demolición de 9 viviendas
 - Descapote
 - Adecuación de las terrazas
 - Construcción de muro en gaviones en la parte paja del talud
 - Empradización con cespedón o similar
 - Construcción de cunetas en sacos suelo-cemento
 - Construcción de trincheras drenantes
 - Construcción de cajas de inspección
 - Reubicación de pozo de alcantarillado
 - Demolición de alcantarillado
 - Instalación de tubería de 12" para conducción a pozo principal de 156m aprox.
 - Construcción de cunetas
 - Descole en adoquín

Presupuesto: Con base en las cantidades de obra, los precios unitarios y el AIU se estimó el costo de las obras, en donde se obtuvo que el costo de las obras para cada una de las alternativas planteadas, se presenta a continuación:

Alternativa	Costo directo	AIU	Costo compra de predios	Costo total
Alternativa 1	230.380.279	27,5%	\$180.000.000	410.380.279
Alternativa 2	227.720.428	27,5%	\$270.000.000	497.720.428

Análisis de Viabilidad predial: Las obras propuestas se localizan sobre las manzanas K y L, para la realización de dichas obras, es necesario ocupar parte de las áreas de los predios.

Para las alternativas 1 y 2 se requieren 24 y 27 predios respectivamente, en este sentido el análisis predial se realizará para la alternativa 1; no obstante, se debe tener en cuenta que se deben adquirir 13 predios de los cuales 7 son lotes vacíos, 5 están construidos y existe un espacio reservado para zona verde que no está ocupado; adicionalmente los predios que se encuentran incluidos en el programa de reasentamiento de familias localizadas en zona de alto riesgo no mitigable, que adelanta la Caja de Vivienda Popular, son en total 11 de los cuales 3 se encuentran en proceso de reasentamiento y 8 se encuentran con proceso terminado, de estos últimos de acuerdo a las vistas adelantadas por el consultor existen dos construidos y posiblemente corresponden a invasión; el costo presentado en la tabla anterior es un estimativo, la entidad competente deberá realizar el avalúo real.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De manera general a continuación se describen las conclusiones y recordaciones correspondientes a los cuatros sitios del presente estudio:

Sitio 1 – Altos de Jalisco

De acuerdo con los resultados de reconocimiento geológico y geotécnico, la zona de estudio está compuesta por depósitos de suelos residual, coluviones recientes y de origen antropogénico con espesores entre 1.0 y 1.5 m aproximadamente y rocas blandas compuestas por areniscas no muy consolidadas, de grano frecuentemente grueso y por capas de conglomerados menos abundantes; alternando con areniscas y conglomerados se encuentran arcillas rosadas.

Con base en los antecedentes y evolución del problema, en el sector objeto de estudio se generó el colapso de las obras de estabilidad existentes, afectando a tres viviendas ubicadas en la parte baja de la ladera.

Como resultado de estos estudios se ratifica que la causa de los problemas en la zona se atribuyen a fenómenos de remoción en masa y a factores detonantes tales como: erosión hídrica, precipitación, el inadecuado manejo de las aguas servidas y como factores contribuyentes a la pendiente de la ladera escarpada correspondiente al 60% generando fallas rotacionales y trasnacionales en la zona norte y sur respectivamente.

De acuerdo con conversaciones sostenidas con funcionarios de la DPAE, se escogió como obras geotécnicas de mitigación la alternativa No.1 para la zona Norte y Sur del talud objeto de estudio; esta se presenta a continuación:

- ✓ Retiro de los rellenos orgánicos, material rodado y reconformación del talud.
- ✓ Construcción de muros en gaviones en la pata del talud; este muro se prolonga a lo largo de toda la zona norte y en la zona sur donde se intervenga el talud; relleno y compactación de material seleccionado en el en espaldar de los gaviones.
- ✓ Empradización, construcción de cunetas y descoles para las escorrentías superficiales y drenes profundo para contrarrestar las presiones de poros hidrostáticas en la zona.

Para las realización de las obras en la Zona Norte (Alternativa No.1) es necesario ocupar parte de las áreas de los predios con dirección K 18L No.62^a-72 y K 18L No.62^a-76 cuyos propietarios son las Señoras Luz Mary García y María Delia Peña respectivamente según el Diagnostico Técnico DI-3032 estos predios están incluidos en el Programa de Reasentamiento de Familias Localizadas en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable, Para la realización de las obras en la Zona Sur es necesario ocupar parte de las áreas del predio localizado en la Calle 62 B No. 18Q - 22 sur², por lo que es necesario previo a la realización de las obras se recomienda que la entidad ejecutora realice la revisión de la situación jurídica de estos predios. Para la realización de las obras se debe tener en cuenta que los predios afectados deberán ser adquiridos por la entidad competente antes de comenzar con las obras

² Durante los trabajos de campo no se pudieron contactar los habitantes de esta vivienda.

Con estas obras se pretende mejorar las condiciones de estabilidad local de los taludes y generar una protección de la ladera con un manejo adecuado de las aguas de superficie y profunda de igual manera el confinamiento que ejercen las estructuras propuestas contra el suelo natural

Sitio 2 – Río de Janeiro

De acuerdo con los resultados de reconocimiento geológico y geotécnico, la zona de estudio está compuesta por suelos residual, depósitos de coluvión reciente y de origen antropogénico con espesores entre 0,3 y 1,5 m aproximadamente y rocas blandas constituidas por una secuencia interestratificada de areniscas, de color gris amarillento y naranja-rojizo por meteorización, de grano fino a muy grueso, con esporádicas intercalaciones lenticulares de conglomerados finos, de resistencia blanda, con desarrollo de suelos residuales de espesores entre 1,0 y 1,5 m aproximadamente.

De acuerdo en los antecedentes y evolución del problema, en el sector se presentó Fenómenos de Remoción en Masa (FRM) tipo desprendimiento de suelo y roca (de tamaño variable) en un talud de aproximadamente 9 m de altura, con avanzados problemas de erosión y meteorización de la roca en la parte alta.

Como resultado de estos estudios se concluye que la causa de los problemas por fenómenos de remoción en masa se debe a los siguientes factores: altas pendientes que tiene la ladera, erosión y meteorización de la roca madre y saturación del material.

Para disminuir la amenaza se plantearon dos alternativas que conllevan a la reconfiguración del talud, evitando la erosión y meteorización de la roca mediante la construcción de estructuras de contención tipo muro de concreto anclado, muro en tierra reforzado y gaviones, y manejo de aguas subsuperficiales.

Sitio 3 – Colinas

De acuerdo con los resultados de reconocimiento geológico y geotécnico, la zona de estudio está compuesta por depósitos de suelos residual, material deslizado y de origen antropogénico con espesores entre 0.3 y 0.5 m aproximadamente y rocas blandas

meteorizada de características muy friables, en sectores deleznable, de resistencia blanda, poco fracturadas y moderada a altamente meteorizadas, con desarrollo de suelos residuales de espesores entre 0.3 y 1.0m aproximadamente.

Con base en los antecedentes y evolución del problema, en el sector se generó el colapso de una masa de suelo, que ocasionó una ruptura de una de las tuberías que transporta aguas servidas del sector; dicha tubería se localizaba a través de la ladera desplazada, en consecuencia presenta condiciones de malos olores, esparcimiento de desechos y mal manejo de basuras, poniendo en riesgo la salubridad de sus habitantes.

Como resultado de estos estudios se concluye que la causa de los problemas por fenómenos de remoción en masa se debe a los siguientes factores: erosión hídrica, altas precipitaciones, el inadecuado manejo de las aguas servidas y como factores contribuyentes a la alta pendiente de la ladera escarpada, fallas rotacionales y traslacionales en la zona de estudio. Dentro de estos estudios, igualmente se identificó la presencia de rocas que se comportan como suelo, por su alto grado de meteorización; de no controlarse, este proceso avanzará con rapidez afectando la cresta del talud y así mismo las estructuras que se involucran alrededor de la misma.

Como obras geotécnicas de mitigación se propuso la siguiente alternativa:

- ✓ Retiro de los rellenos orgánicos, material rodado y limpieza del talud.
- ✓ Construcción de muros en gaviones en la zona de estudio. En la pata y la corona del talud los gaviones se fijaran con pernos para garantizar su estabilidad; relleno y compactación de material seleccionado en el espaldar y en la cimentación de los gaviones.
- ✓ Construcción de cunetas y descoles para las escorrentías superficiales con el propósito de controlar la erosión por los efectos de las aguas superficiales.
- ✓ Recoger las aguas servidas procedentes de las viviendas de la parte alta de la ladera y Conducirlas hacia el pozo más cercano ubicado en el pie del talud.

Con estas obras se pretende mejorar las condiciones de estabilidad local de los taludes y generar una protección de la ladera con un manejo adecuado de las aguas de

superficie y profunda de igual manera el confinamiento que ejercen las estructuras propuestas contra el suelo natural.

En vista de que la zona objeto de estudio se encuentra activa, se recomienda tomar prontas medias para mitigar los fenómenos de erosión y meteorización de la roca en la ladera, que conllevan a presentar problemas de deslizamientos y caída de bloques.

Para la realización de las obras se debe tener en cuenta que los predios afectados deberán ser adquiridos por la entidad competente antes de comenzar con las obras.

Sitio 4 – Divino Niño

La zona estudio está conformada por rocas arcillositas de la formación Bogotá, las cuales están cubiertas por suelos arcillosos residuales de la misma formación y rellenos antrópicos constituidos por materiales heterogéneos de composición arcillosa, arenosa y algunos materiales de construcción generados por asentamientos humanos ilegales, los cuales contribuyen a la inestabilidad haciéndolo susceptible a fenómenos de remoción en masa, sobre todo en épocas de altas precipitaciones, ya que la zona de estudio carece de obras de contención en la parte media y baja de la misma.

De acuerdo con los antecedentes y evolución del problema, en el sector se presentó Fenómenos de Remoción en Masa (FRM) tipo rotacional y reptación a nivel superficial con presencia de surcos y cárcavas debidas al mal manejo de las aguas residuales, falta de obras de drenaje que permiten evacuar aguas de escorrentía y fugas en la red de aguas residuales lo cual genera saturación de los materiales sueltos (rellenos antrópicos y suelo residual) que conforman esta zona de ladera, involucrando un área aproximada de 0.5 Ha y 10.000m³ de material.

Esta área de estudio cuenta con un sistema de alcantarillado hacia la parte alta de la ladera, sin embargo, no posee un sistema completo de manejo de escorrentía superficial, lo cual genera saturación de los materiales sueltos (rellenos antrópicos y suelo residual) y procesos erosivos superficiales que localmente están avanzando formando carcavamiento y surcos hacia la parte baja de la zona de estudio.

Como resultado de estos estudios se concluye que la causa de los problemas que presenta el sector están asociados a la intervención antrópica de los cortes y rellenos presentes en las diferentes construcciones, la inexistencia de obras de drenaje superficial y finalmente a las fugas en la red de alcantarillado provocado por las instalaciones inapropiadas de los residentes aledaños y los deslizamientos ocurridos en la zona.

Con el objeto de mitigar los riesgos latentes en la zona y cuyo propósito es incrementar los factores de seguridad frente a la inestabilidad de la ladera, se proponen las siguientes obras:

Limpiar de conformidad el talud con una pendiente de 2H:1V aprox., reubicar la red principal del alcantarillado, posteriormente a la instalación de las obras de drenaje compuesta por las trincheras drenantes, cunetas y descoles en saco suelo-cemento las cuales dirigirán los fluidos al pozo mas cercano, seguido de la construcción de muros de contención como los gaviones en la parte baja y alta de la ladera; y para finalizar, obras de control de erosión y paisajismo como empradización con cespedón de toda la cara del talud.

El valor total de las obras de la alternativa 1 es del orden de \$ 230.380.279 (costo directo).

El valor total de las obras de la alternativa 2 es del orden de \$ 227.720.428 (costo directo).

En vista de que la zona objeto de estudio se encuentra activa, se recomienda tomar prontas medidas para mitigar los fenómenos de erosión y meteorización de la roca en la ladera.

Se debe tener en cuenta que para la realización de las obras, se necesitan en total 24 predios, de los cuales se deben adquirir 13 predios, de éstos, 7 son lotes vacíos, 5 están construidos y existe un espacio reservado para zona verde que no se encuentra ocupado; estos predios deben ser adquiridos por la entidad competente antes de iniciar las obras por lo que se recomienda a la entidad ejecutora de las obras, se revise la situación jurídica de éstos predios, el costo de éstos es un estimativo; no obstante, la entidad competente debe realizar un avalúo para determinar su valor real.

Así mismo se necesitan 11 predios que se encuentran incluidos en el programa de reasentamiento de familias localizadas en zona de alto riesgo no mitigable que adelanta la Caja de Vivienda Popular, de éstos 8 se encuentran con proceso terminado y 3 en proceso de reasentamiento, éstos últimos deben ser adquiridos antes iniciar las obras, no obstante se recomienda a la entidad que realice las obras se revise la situación jurídica de éstos predios, es de anotar que de los 8 con proceso terminado, dos se encuentran construidos (manzana k lotes 1 y 12) y posiblemente corresponden a invasión, Por lo tanto se deben adelantar las gestiones pertinentes para la recuperación de este espacio tal como se menciona en los conceptos emitido por la DPAAE.