CLASIFICADO

FONDO DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

FOPAE

UNIÓN TEMPORAL GEOTECNIA SAN CRISTOBAL
Carrera 20 No. 84 – 14 Oficina 204
BOGOTA, COLOMBIA

ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGOS INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA LOCALIDAD DE SAN CRISTÓBAL DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

SITIO 1 BARCELONA II

CONTRATO DE CONSULTORÍA No 512 - 2006

INFORME FINAL

ORIGINAL

IGR-113-06

FEBRERO 22 DE 2007

Secretaría

GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE

TITULO: ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGOS INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA LOCALIDAD DE SAN CRISTÓBAL DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. SITIO No. 1 BARRIO BARCELONA
AUTOR: UNIÓN TEMPORAL GEOTÉCNIA SAN CRISTOBAL
RESUMEN: En este informe se presenta el estudio de riesgo por fenómenos de remoción en masa, la evaluación de alternativas de mitigación y diseños de las medidas recomendadas en el barrio Barcelona, de la localidad de San Cristobal, de acuerdo con los alcances de los términos de referencia de la invitación publica para contratación directa No. FOPAE 7302-04-2006.
PALABRAS CLAVES: BARCELONA, SAN CRISTOBAL, RIESGO, FENOMENOS, REMOCIÓN, MASA, DISEÑOS, OBRAS.
TERMINOS PARA GLOSARIO E INDICE: RIESGO, FENOMENOS DE REMOCIÓN EN MASA, VULNERABILIDAD, AMENAZA.

CLASIFICACIÓN DE SEGURIDAD: CLASIFICADO	**CONTRATO:** No:512-2006	**IDIOMA:** ESPAÑOL	**NUMERO DE PAGINAS: 174**	**NUMERO DE COPIAS:**

RESUMEN

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE a través de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias del Distrito - DPAE suscribió el Contrato de Consultoría No. 512 de 2006 con el Unión Temporal Geotecnia San Cristóbal, conformado por Hildebarndo Ciendúa y EDGAR EDUARDO RODRÍGUEZ GRANADOS, la ejecución del estudio titulado "Elaboración de diseños de obras nuevas y diseños para el mantenimiento de obras existentes, presupuestos y especificaciones técnicas en sitios críticos de riesgo inminente por remoción en masa en las Localidad de San Cristóbal

Se realizó la topografía del barrio a escala 1:500 con curvas de nivel cada 50 cm. Se ejecutó la geología de la zona, en donde se ubica en rocas de la Formación Arenisca de la Regadera (Tar), Depósitos Coluviales y rellenos de origen antrópico de mediano espesor (2 a 6 m). La roca se encuentra a profundidades variables de 3 a 11 m.

Se realizaron 7 sondeos de exploración con profundidad variable entre 3 a 8 m. se ejecutaron trincheras. Se realizaron ensayos de caracterización tales como plasticidad, peso unitario entre otros y ensayos para obtener parámetros de consolidación y corte directo

De estos resultados se obtuvo una tendencia de valores asociada a cada tipo de material. Con la topografía actual, así como los registros de sondeo, ensayos de laboratorio se construyeron los perfiles geotécnicos de la zona,

A partir de estar secciones y la tendencia de valores se procedió a realizar el modelamiento de amenaza por FRM.

Como alternativas de mitigación se planteo el perfilado del terreno y la protección de este con un recubrimiento de piedra pegada y drenes de protección.

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 9

2 DIAGNÓSTICO CONCEPTUAL 12

3 topografia 13

3.1 GENERALIDADES 13
3.2 ALCANCE ESPECÍFICO DEL TRABAJO TOPOGRÁFICO 13
3.3 METODOLOGÍA DE CAMPO 13
3.4 TRASLADO DE COORDENADAS REALES 14
3.4.1 Error de Cierre 14
3.5 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 16
3.5.1 Trabajo de campo 16
3.5.2 Trabajo de oficina 17

4 ESTUDIO GEOLÓGICO 18

4.1 LOCALIZACIÓN 18
4.2 ESTRATIGRAFÍA 18
4.3 ESTRUCTURAS 19
4.4 GEOMORFOLOGÍA 20
4.5 GEOLOGIA APLICADA. 21

5 ESTUDIO GEOTÉCNICO 22

5.1 EXPLORACIÓN DE CAMPO 22
5.2 ENSAYOS DE LABORATORIO 22
5.3 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA 23

6 ANÁLISIS GEOTÉCNICO 24

6.1 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD 24

7 PARÁMETROS DE DISEÑO SÍSMICO 26

8 EVALUACIÓN DE AMENAZA 27

8.1 SECCIONES Y MODELO DE ANÁLISIS (MECANISMOS DE FALLA) 27
8.2 VALORES EXTREMOS DE VARIABLES ALEATORIAS 27
8.2.1 Nivel Freático 27
8.2.2 Cargas 28
8.3 ESCENARIOS DE ANÁLISIS 29
8.4 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA AMENAZA 29

9 OBRAS PROPUESTAS 30

9.1 PERFILADO 30
9.2 RECUBRIMIENTO EN PIEDRA PEGADA 30
9.3 OBRAS DE DRENAJE 30
9.3.1 Filtros 31
9.3.2 Cunetas 31
9.3.3 Sumidero 31
9.4 CONSTRUCCIÓN DE ANDENES 31
9.5 SEGURIDAD EN OBRA 31
9.6 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO 31
9.7 PARÁMETROS DE ESTRUCTURAS NUEVAS Y EXISTENTES 33

10 EVALUACION DE LA AMENAZA 34
10.1 CONDICION ACTUAL 34
10.2 CONDICION CON OBRAS 34
11 EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD 35
11.1 VULNERABILIDAD FÍSICA 35
11.2 DIAGNOSTICO DE VIVIENDAS 36
12 EVALUACIÓN DEL RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA 38
13 analisis de viabilidad de conStruccion e interferencias 39
13.1 AFECTACIÓN DE PREDIOS 39
13.2 INTERFERENCIAS CON SERVICIOS PUBLICOS 39
13.2.1 ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO 39
13.2.2 ENERGIA Y TELEFONOS 40
13.2.3 GAS NATURAL 40
14 Cantidades de OBRA, Presupuesto Y CRONOGRAMA 41
15 Condiciones y Recomendaciones Particulares de Construcción 43
15.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO 43
ÍTEM DE PAGO 43
15.2 INSTALACIÓN Y MANEJO DE CAMPAMENTOS 44
ÍTEM DE PAGO 45
15.3 SEÑALIZACIÓN Y AISLAMIENTO DE FRENTES DE OBRA 46
ÍTEM DE PAGO 46
15.4 DESCAPOTE, NIVELACIÓN DE TERRENO Y PERFILADO CON PROTECCIÓN TEMPORAL 47
ÍTEM DE PAGO 48
15.5 EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR 49
15.6 DEMOLICION Y REMOCION 55
15.7 RETIRO DE SOBRANTES Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES 62
ÍTEM DE PAGO 64
15.8 CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO 65
15.9 FÍLTROS 67
ÍTEM DE PAGO 70
15.10 INSTALACIÓN Y COLOCACIÓN DE LLORADEROS O PASES DE DRENAJE HORIZONTALES INCLUYE TUBERIA 71
15.11 RELLENO EN B-200, ... 72
15.12 RECUBRIMIENTO EN PIEDRA PEGADA CON MEJORAMIENTO CON MORTERO Y MALLA DE TRPLE TORSIÓN 74
15.13 ANDENES DE CONCRETO 76
15.14 ASEO GENERAL DE OBRAS 78
15.15 SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL 80
16 CONCLUSIONES 82
17 RECOMENDACIONES 83
18 LIMITACIONES 84
19 BIBLIOGRAFÍA 85

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 - Registro fotográfico 86
Anexo 2 - Resúmenes Gráficos 91
Anexo 3 - Análisis de estabilidad 126
Anexo 4 - Presupuesto 134
Anexo 5 – Carteras topográficas y certificados 138

LISTA DE PLANOS

Plano 1 Topografía
Plano 1.1 Geología
Plano 3 Plano de obras – secciones
Plano 4 Plano de obras – detalles

GLOSARIO

Amenaza: probabilidad de que ocurra un evento potencialmente dañino en un área y un período de tiempo dados.

Arcillolita: Roca sedimentaria de origen detrítico. Es una roca compacta, sin fisilidad que está formada por partículas del tamaño de la arcilla.

Base topográfica: Mapa que contiene información topográfica, utilizable para referenciar localizaciones de otros elementos, y elaboración de mapas temáticos.

Buzamiento (geología): Ángulo de inclinación que forma un filón, estructura o capa rocosa con un plano horizontal, medido perpendicularmente a la dirección o rumbo del filón.

Cauce: Canal por donde normalmente discurren las aguas de un río.

Cobertura: Un conjunto de datos asociados temáticamente y considerados como una unidad.

Deslizamientos: El movimiento consiste de deformación por corte y desplazamiento

Escarpe: Cualquier cara rocosa alta, de muy pendiente a perpendicular o en voladizo. El escarpe es usualmente producido por erosión y menos comúnmente se encuentran producidos por fallamiento.

Estabilidad (geotecnia): Resistencia de un estructura, talud o muro de contención a la falla por deslizamiento o colapso bajo condiciones normales, para las que fue diseñado.

Estrato: Capa de roca caracterizada por sus propiedades litológicas particulares y los atributos que la distinguen de las capas adyacentes.

Flujos de tierra: El movimiento se caracteriza por la velocidad relativamente baja.

Geomorfología: Ciencia que tiene por objeto el estudio y la explicación de las formas del relieve terrestre.

Levantamiento topográfico: Descripción y delineamiento un terreno en su configuración superficial.

Movimientos en masa: Caída de las rocas, una vez han sido fragmentadas (metorización), mediante diversos tipos de impulsos gravitacionales.

Nivel freático: Superficie en la zona de saturación de un acuífero libre sometido a la presión atmosférica.

Perfil: Es la secuencia y conjunto de horizontes de un suelo; corte vertical hecho en el suelo a fin de hacer un estudio.

Riesgo: Es la combinación de la probabilidad de ocurrencia de un incidente o evento no deseado y de la severidad de sus consecuencias.

Sondeo: Operación que se efectúa con el fin de perforar el suelo, mediante la apertura de orificios de diámetro pequeño para la exploración.

Talud: Superficie inclinada del terreno en la base de un cerro o de una colina, donde se encuentra un depósito de detritos.

Vulnerabilidad: grado de debilidad o resistencia que presentan las personas, sus bienes y el mismo ambiente natural, frente a la ocurrencia de un fenómeno peligroso.

Vulnerabilidad física: se expresa como una medida porcentual de los costos de las averías originadas por un agente destructor.

SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

kPa: kilo Pascal.

m: Metros.

Ha: Hectarea

P x 24: es el valor medio de la precipitación en la estación de período corto, en este caso, 24 años

Pl 24: es la precipitación media en la estación de período largo, para el período corto, 24 años en este caso

Pl 64 : es la media del período largo, en este caso 64 años

Tc: es el tiempo de concentración en horas,

L: la longitud del cauce.

S: es la pendiente del cauce.

FS: Factor de seguridad

RQD: Rock Quality Designation.

SPT: Ensayos de penetración estándar

wN %: Humedad natural.

γ T/m3: peso unitario.

IL: Índice de Liquidez

N'i: Número de golpes corregido para un esfuerzo de confinamiento de 1 kg/cm2..

ϕeq: ángulo de fricción equivalente.

c': Cohesión.

ϕ': ángulo de fricción.

P+: probabilidad de ocurrencia del evento crítico

P-: probabilidad de no ocurrencia del evento crítico

T: período de retorno

n: período de análisis o exposición.

ah/g: Coeficiente de aceleración horizontal del terreno

a: Coeficiente de Gumbel = 16.85895

b: Coeficiente de Gumbel = 0.319692

pn: Probabilidad para exposición de n años

n: Tiempo de exposición (años)

p: probabilidad anual (= 1/475).

1 INTRODUCCIÓN

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE a través de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias del Distrito - DPAE suscribió el Contrato de Consultoría No. 512 de 2006 con el Unión Temporal Geotecnia San Cristóbal, conformado por Hildebarndo Ciendúa y EDGAR EDUARDO RODRÍGUEZ GRANADOS, la ejecución del estudio titulado "Elaboración de diseños de obras nuevas y diseños para el mantenimiento de obras existentes, presupuestos y especificaciones técnicas en sitios críticos de riesgo inminente por remoción en masa en las Localidad de San Cristóbal

El presente informe corresponde al Sitio 1 – ubicado en el barrio Barcelona de la localidad de San Cristóbal, El área del sitio de la emergencia es de aproximadamente 0.5 Ha, la cual se localiza en el costado norte del barrio Barcelona, la nomenclatura del sector es Cll 39 S x Kr. 9. La localización en planta de la zona de estudio se muestra en la Figura 1-1, y en el Anexo 1 se presenta un registro fotográfico de la zona afectada.

De acuerdo con diagnostico de la DPAE DI- 2542 de 23 de noviembre Deslizamiento superficial de 3 m3 de material (coluvión y relleno) en un talud de aproximadamente 20 m de longitud y 4 m de altura, ubicado en la Calle 39 B Sur con Carrera 9B, del barrio Barcelona de la Localidad de Rafael Uribe. El citado talud presenta dos niveles de corte paralelos a la vía, la cual es peatonal

Al parecer el desprendimiento fue ocasionado por fugas en mangueras del acueducto, ya que sobre la superficie de deslizamiento se observa filtraciones que coinciden con trazos de estas mangueras,

En la parte superior del talud, a unos 40 cm del escarpe, se observa una grieta con abertura de 0,5 cm, lo que indica que una porción adicional de aproximadamente 2 m3 de material puede desplazarse en el mismo sitio. A lo largo del talud se observa material suelto en diferentes puntos e incluso ligera inclinación en el tallo de algunos arbustos, indicando un desplazamiento lento.

En el costado occidental de la vía, frente a la vivienda con dirección Calle 39 Sur No.9B-18 se observa una caja de alcantarillado de aguas negras con grietas, al igual que la tubería que sale de ésta, la cual presenta fugas, en la

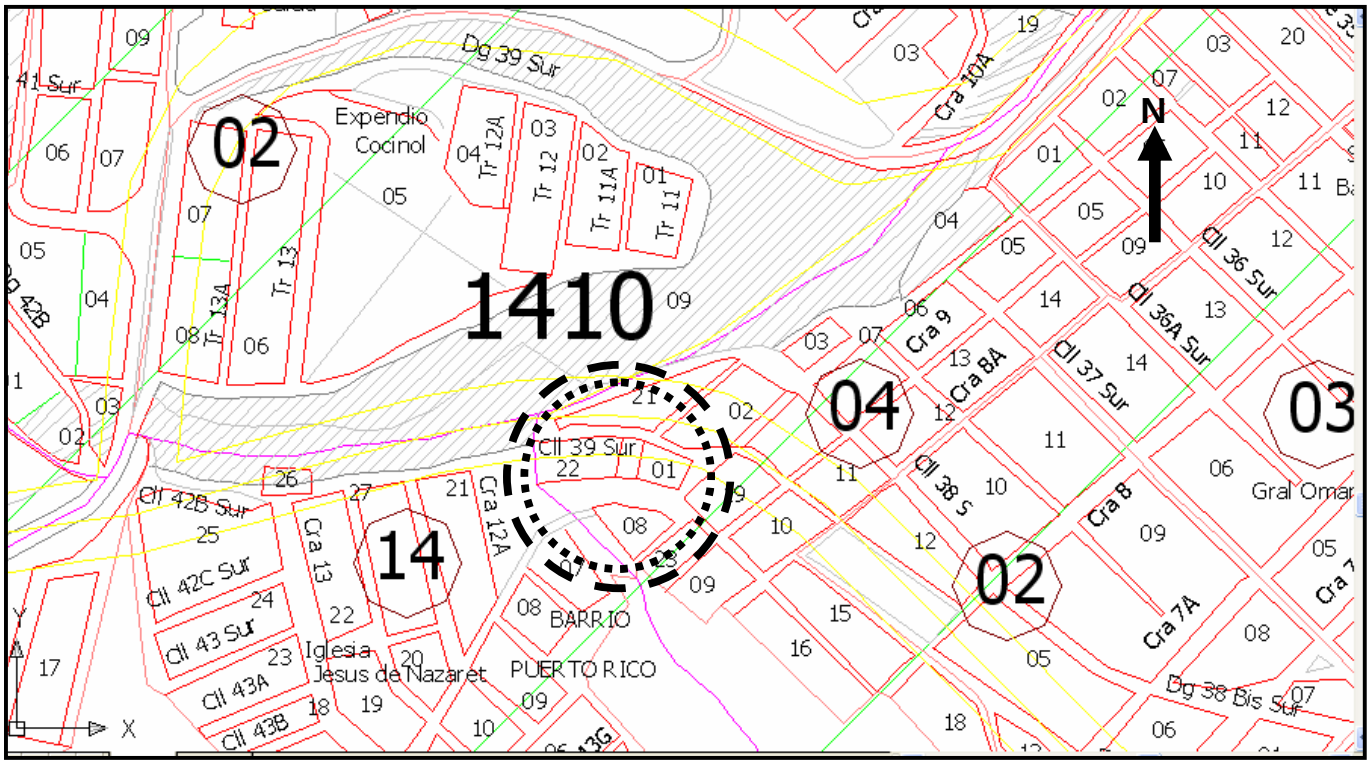


Figura 1-1 Localización de la zona de estudio – barrio Barcelona

ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGOS INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA LOCALIDAD DE SAN CRISTÓBAL DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C..

El objetivo general del estudio es realizar la evaluación de alternativas de mitigación del riesgo y la realización de los diseños detallados de las medidas recomendadas para el sector afectado, orientadas a reducir el nivel de riesgo. Para este fin se utilizó como insumo toda la información topográfica, levantamiento geológico y geomorfológico, exploración del subsuelo e inventario de viviendas. En general se empleo los siguientes documentos:

- Levantamiento topográfico detallado de la zona de estudio a escala 1:500, con curvas de nivel cada 0.50 m.
- Exploración del subsuelo por medio de métodos directos (perforaciones, apiques, y trincheras) y la ejecución de ensayos de laboratorio que permitan determinar los niveles, calidad y tipo de suelo existente y elaborar el perfil geotécnico y geológico de la zona, así como la caracterización geomecánica de los materiales.
- Inventario y cartografía de variables como: geología, geomorfología e inventario de viviendas.
- Análisis de estabilidad de taludes por fenómenos de remoción en masa.
- Determinación y evaluación de alternativas de reducción del riesgo en la zona.
- Diseño detallado de obras
- Presupuesto detallado y especificaciones.

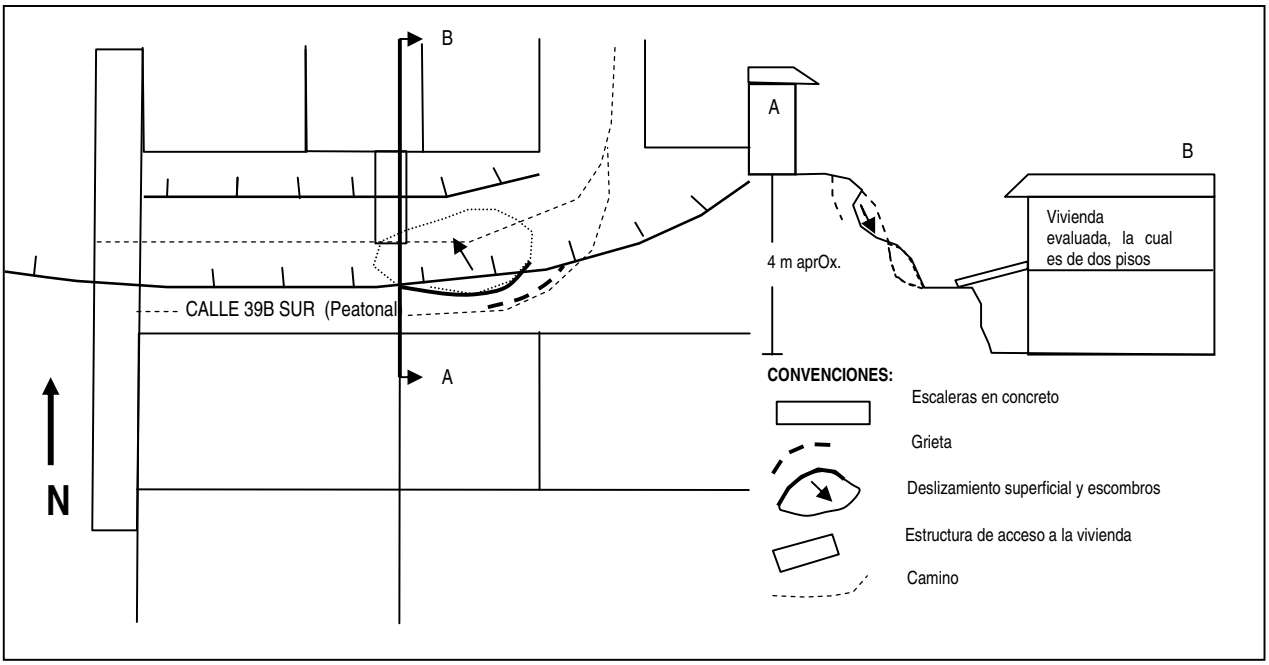


Figura 1-2 Esquema Diagnostico de la DPAE noviembre de 2006

2 DIAGNÓSTICO CONCEPTUAL

El área en estudio se localiza en una franja de terreno entre las viviendas que se ubican a cada lado de la Diagonal 39 A sur entre la carrera 9 y 50m al occidente. Esta franja corresponde a un talud de altura media 6.0m, en cuyo subsuelo se encuentra, hasta una profundidad media de 2.0m, un depósito de tipo coluvial que sobreyace arenisca de la Formación Regadera. Dadas las condiciones geométricas del contacto entre estas dos capas –un plano buzando hacia la ladera, en condición cinemática desfavorable-, el depósito coluvial se encuentra en condición de estabilidad precaria en condición estática seca. De presentarse fuertes lluvias o rotura de tuberías que acarreen humedecimiento de los materiales, o bien un sismo, es probable que el talud se inestabilice y afecte las viviendas del costado norte de la diagonal 39A S, así como sus habitantes

El alcance del estudio es proporcionar una solución al área de amenaza alta y revisar la estabilidad de la ladera, así como proponer las obras para mitigar el riesgo. De acuerdo con la clasificación de Varnes clasifica como Hundimiento de tierra, con tendencia a la falla rotacional.

3 TOPOGRAFIA

3.1 GENERALIDADES

Se presenta en este informe una descripción del trabajo de campo y oficina desarrollado para la elaboración del plano topográfico del sitio de riesgo en el barrio Barcelona

3.2 ALCANCE ESPECÍFICO DEL TRABAJO TOPOGRÁFICO

Llevar a cabo el levantamiento topográfico (planimétrico y altimétrico), con coordenadas reales y el amojonamiento de dos (2) vértices, siguiendo los parámetros básicos que se mencionan a continuación:

- Amarre de coordenadas reales utilizando el punto CD-831-A con señal azimut a Monserrate. (anexo 5, Figura 3-1)
- Información topográfica tomada para cada punto, levantado en las 3 dimensiones: X (Este), Y (Norte), Z (Cota).
- Levantamiento topográfico detallado del sitio con: postes, hidrantes, válvulas, cajas, pozos, vías, paramentos, cercas, y demás detalles.
- Generación de curvas de nivel cada 0.5 m

3.3 METODOLOGÍA DE CAMPO

A continuación se presenta un recuento cronológico del trabajo de campo realizado para llevar a cabo el levantamiento topográfico usando la Estación TOPCON GTS-235W:

El día 11 de diciembre se realizo el traslado de coordenadas y amojonamiento de los dos (2) vértices a referenciar de acuerdo como aparece en la Tabla 1 y se definieron los auxiliares para la radiación de los detalles.

Tabla 1. Mojones materializados en campo

MOJON	NORTE	ESTE	COTA
D3	96369.398	96874.943	2686.373
D4	96394.070	96903.978	2666.719

Durante el día 11 de diciembre se movilizó la comisión de Topografía al área de estudio para adelantar labores de levantamiento topográfico y altimétrico tomando en detalle redes de agua, luz y teléfono, así como vías, viviendas y otras características visibles y de importancia para este trabajo.

3.4 TRASLADO DE COORDENADAS REALES

Para realizar el traslado de coordenadas del levantamiento topográfico se empleó la información suministrada por el IGAC de el vértice CD-831-A localizado Sobre la carrera 10 con calle 27 sur.

A continuación se presenta en la Tabla 2 las coordenadas del vértice utilizado IGAC, punto CD-831-A.

Tabla 2. Listado de coordenadas de los puntos de amarre

MOJON	NORTE	ESTE	COTA
CD 831A	97314.029	97724.641	2585.600



Fotografía 3-1 D3 Incrustación metálica ubicada en el descanso de las escaleras de acceso al barrio Barcelona frente al predio con dirección Kr 9ª # 39-04 sur

.

3.4.1 Error de Cierre

Con señal de azimut a Monserrate, se radiaron los deltas 3 y 4, desde el CD 831-A.

Longitud de la poligonal: 2855.020 m

Error de Cierre: 0.023m
Precisión de la poligonal: 1:124.131

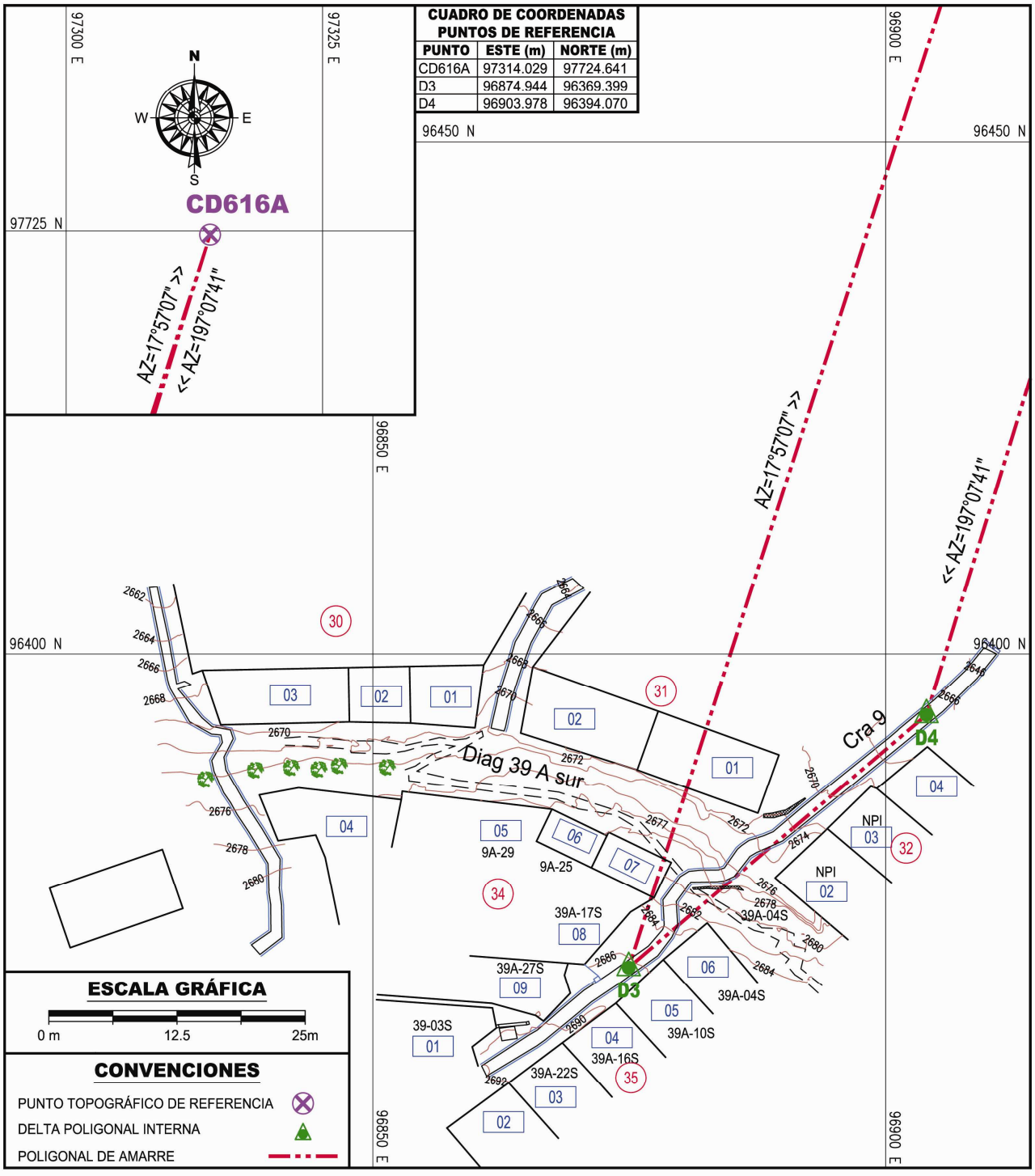


Figura 3-1 Poligonal Traslado



Fotografía 3-2 D4 Incrustación metálica ubicada en el descanso de las escaleras de acceso al barrio Barcelona frente al predio con dirección Kr 9ª # 39-14 sur.

3.5 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

3.5.1 Trabajo de campo

3.5.1.1 Altimetría y planimetría

El equipo y los recursos utilizados por la comisión para realizar el levantamiento topográfico son los que se relacionan el la Tabla 3.

Tabla 3. Relación de equipos y elementos por comisión

DESCRIPCIÓN	Cantidad
Estación TOPCON GTS-235W	1
Topógrafo	1
Cadenero primero	1
Cadenero segundo	2
Vigilante	2
Radios de onda corta	4
Vehículo	1

Se realizó el levantamiento de todos los detalles por radiación para la elaboración del plano respectivo utilizando una estación total TOPCON GTS-235W, estos detalles fueron: vías, paramentos, postes, hidrantes, válvulas, cajas, pozos, y puntos de topografía para generar curvas de nivel cada 0.5 m, el total de puntos levantados fue de 711. Los detalles del levantamiento fueron almacenados en cartera electrónica, lo cual garantiza su veracidad. Las cotas fueron calculadas por nivelación trigonométrica a partir de los datos de la estación, mediante el software *SURFACE MODELING*.

3.5.2 Trabajo de oficina

Los datos del levantamiento topográfico realizado, se bajaron directamente desde el colector de datos de la estación total al computador, evitando así errores de trascripción y agilizando este proceso; en el Anexo III se presentan los datos crudos de la estación, y en el Anexo IV se presenta el listado de coordenadas del levantamiento topográfico.

Los puntos topográficos fueron interpolados utilizando el software *SURFACE MODELING*, hallando las curvas de nivel, y con las carteras de campo y se realizó la planimetría del sitio, obteniendo como resultado el Plano No 1.

4 ESTUDIO GEOLÓGICO

A continuación se presentan los resultados del levantamiento geológico, realizado entre el día 12 de diciembre de 2006.

4.1 LOCALIZACIÓN

El barrio Barcelona queda localizado en la parte superior de un cerro rocoso, que puede considerarse "aislado", en el extremo sur de la avenida 10ª.

Corresponde a una elevación topográfica de unos 150 m de altura, con pendiente montañosa. Es ligeramente alargado con dirección EW. En la parte media, se aprecia una ligera área ondulosa - aterrazada en el interfluvio de dos canales de primer orden que drenan en sentido contrario. Por encima de este sitio, se prolongan laderas, la norte moderadamente tendida, y la sur, donde se localiza el barrio Barcelona, con pendiente un tanto más acentuada.

4.2 ESTRATIGRAFÍA

Formación Arenisca de la Regadera (Tar): Esta unidad litológica forma dos crestones importantes a cada lado del valle del río Tunjuelo. El crestón oriental conforma los denominados Altos de La Guacamaya - Juan Rey, y se encuentra disecado por las quebradas Chiguaza y Yomasa.

Los citados cerros se localizan hacia la parte inferior de la vertiente oriental del valle del Río Tunjuelo, y están conformados en su totalidad por la Formación Arenisca de La Regadera, en el sentido de Hubach (1957) y de Julivert (1963).

Hubach, (1957) se refiere a este nivel como…" arenisca de grano medio y grueso hasta conglomerática con intercalaciones de arcilla, que conforma la base de la Formación Usme…"
Julivert (op. cit.), indica la presencia de bancos detríticos resistentes, de arenisca de tamaño variable, generalmente grueso, alternando con conglomerado y niveles de arcillolita abigarrados.

En el área de interés, conforma el mencionado filo rocoso se dispone de manera transversal a la orientación que se observa en su prolongación hacia el sur. Se trata de una secuencia de arenisca cuarzosa, y cuarzo feldespáticas, no muy consolidadas, moderadamente cementada, ligeramente friable, de grano grueso a ligeramente conglomerática, color rojiza por meteorización, blanca a crema en fractura fresca, estratificación gruesa a masiva, con desarrollo de estructuras sedimentarias, tales como estratificación cruzada, acuñamiento, y truncamiento. El contacto superior con la formación Usme es de condición discordante.

Formación Usme (Tu): Hubach, 1957, denomina a la formación Usme a una secuencia de rocas que afloran cerca de la población de igual nombre al sur de la ciudad de Bogotá.

La formación la define el mismo autor como: ´´… en su base un nivel de areniscas con algunas intercalaciones de arcillolitas, con un espesor considerable, al cual se le asigna el nombre de la Arenisca de La Regadera. El resto de la sucesión, consta de arcillolitas de color gris claro, que contiene algunos foraminíferos, con algunas intercalaciones de arenisca de grano medio. El conjunto de la formación tiene un espesor de unos 500 a 600 m y descansa concordante sobre la formación Bogotá ´´.

Sin embargo, Julivert (1963b), divide a esta formación en dos niveles. La basal, predominantemente lutitica, con algunas intercalaciones de arenas de grano fino, y espesor de unos 50 m., y la parte superior de la formación tiene carácter detrítico y consta de unos 75 m de arenisca cuarzosas de grano grueso y conglomerados de grano fino.

Igualmente Julivert (op.cit) menciona que en el flanco occidental del valle del río Tunjuelo el contacto entre las formaciones Usme y Arenisca de la Regadera son discordantes.

Depósitos Coluviales (Qc): Corresponden a una serie de acumulaciones locales, y confinadas hacia la parte alta y media de algunas cuencas hidrográficas muy reducidas.

Se tratan de acumulaciones gravitacionales y de procesos de erosión de tipo laminar. Se componen de bloques de arenisca meteorizada y de arcillolita todo matriz soportada de arcilla y limo, color rojizo a naranja. La compactación y consolidación es baja a moderada.

Presentan un sutil ordenamiento o seudo-estratificación relacionada por diferentes eventos de acumulaciones torrenciales y de algunos desplazamientos en masa de bloques o guijarros de diferentes tamaños y en general de condición angular.

Se localizan desde el tercio superior de las laderas, y aumentan e hacia la base de la vertiente mencionada, y en casos logra identificarse cierta distribución radial del depósito hacia las partes terminales.

Rellenos y Sobrantes de Antrópicos (Qra): En el área central, donde se encuentra la depresión topográfica, e interfluvio EW mencionado, se aprecia se aprecian bloques de roca en matriz areno-arcillosa, que seguramente corresponden a material arrojado allí para ampliar un tanto la parte ondulosa y actualmente dedicada como zona de recreación y parque.

4.3 ESTRUCTURAS

El sitio de interés se localiza hacia el extremo Nor-oriental del denominado Sinclinal de Tunjuelo – Usme.

Resalta la disposición estructural por la presencia de los crestones rocosos que expone la Formación Regadera.

En el sitio de interés y de acuerdo a la cartografía geológica de INGEOMINAS, Plancha 246 – Fusagasuga, el mencionado cerro corresponde a un bloque tectónico del flanco NE del mencionado pliegue.

En la plancha 246, se observa como el nivel duro o resistente de la Formación Arenisca de La Regadera, produce la denominada Serranía de Guacamayas-Juan Rey. El truncamiento y rotación es notoria y neta. Esta condición establece en el cerro su condición de una protuberancia fisiográfica más o menos aislada.

En el borde E, la orientación de la estratificación es consistente con la expresada al sur, con rumbo NS a NNE, t buzamiento al E y SW.
En el borde occidental, la orientación varía, con dirección EW y buzamientos hacia el S. Es decir totalmente transversal al tren estructural que se aprecia en su prolongación hacia el sur.

Igualmente en las fotografías aéreas y en la plancha 246, se reconocen una serie de fracturas que se imbrican hacia el sur. INGEOMINAS, las presentan como fallas de tipo inverso.

En los afloramientos observados en el sitio de Barcelona I y Barcelona II, el macizo rocoso no exhibe fracturación severa, y por lo contrario esta se dispone de manera espaciada.

En Barcelona I, el sitio se localiza inmediatamente por debajo del filo rocoso, el cual presenta rumbo EW y buzamiento de 50º a 60º, hacia el S. Esta condición debe mantenerse hacia el sitio de Barcelona II, dispuesto a menos de 100 m de distancia.

El barrio Barcelona queda localizado sobre una ladera rocosa cubierta por suelos coluviales, la pendiente de la superficie corresponde a un sistema de diaclasamiento normal a la estratificación de una masa rocosa de roca sedimentaria.

4.4 GEOMORFOLOGÍA

El cerro donde se localiza el barrio Barcelona se encuentra disectado longitudinalmente, con desarrollo de drenajes naturales opuestos en condición de retroceso y “piratería”. El interfluvio constituye un área ondulada y ligeramente aterrazada.

El barrio se localiza sobre una ladera que se prolonga por encima del mencionado interfluvio. La pendiente es acentuada y se encuentra cubierta por suelos coluviales cuyo espesor varía de 4 a 6 m.

No se aprecian procesos degradacionales activos. Tampoco hay registros de erosión hídrica concentrada.

La intervención urbanística de tipo sub-normal, consiste en la explanación en corte, o mixta de corte y relleno hacia la parte inferior. Las vías de acceso son peatonales en lozas de cemento, y ascensos en escalas. Todas estas estructuras presentan condiciones adecuadas de estabilidad y comportamiento.

4.5 GEOLOGIA APLICADA.

El proceso de inestabilidad se relaciona directamente a los suelos de tipo coluvial. Compuestos por bloques y guijarros de diferentes granulometrías, todos matriz soportados. La matriz, corresponde a arcilla y limo de color rojizo y de compactación moderada a baja.

La masa rocosa es condición masiva con diaclasamiento espaciado moderado. La meteorización no genera espesores importantes, ni degradación mecánica severa. Esta cubierta por suelos coluviales que intercalan niveles guijosos y de bloques con otros de condición limosa y arcillosa. El espesor máximo de los suelos coluviales es de uno 6 m. Disminuye notoriamente hacia la cima.

Se relacionan a los taludes de corte que se efectuaron para el emplazamiento de las viviendas o en las vías de acceso. Los volúmenes del material desprendido son pequeños a moderados. Se trata principalmente de procesos de deslaves y de erosión local por acción del agua colectada dentro del sistema de viviendas y caminos de acceso.

También se apreciaron algunos tubos y mangueras del acueducto, los cuales pueden estar aportando alguna cantidad de humedad a estos suelos.

Los taludes de corte no exceden los 2.5 m de altura, y no presentan deformación alguna o acanalamiento por proceso hídrico activo, y generalizado.

Es posible que dentro de los suelos coluviales exista un flujo permanente no alto de aguas servidas o de fugas del acueducto que aumente la humedad total dentro del suelo. También puede existir aporte de humedad debido al tipo de construcción**.**

5 ESTUDIO GEOTÉCNICO

5.1 EXPLORACIÓN DE CAMPO

La exploración de campo consistió en la ejecución de 2 sondeos mecánicos, 5 apiques y 2 trincheras exploratorias Y 4 sondeos manuales, distribuidos en el área de influencia. A continuación se relacionan las profundidades alcanzadas en cada sondeo:

Tabla 4-1 Profundidades ejecutados

SONDEO	PROF
1	2
2	4.3
3	1.5
4	0.8
5	2.7
Sm1	7.5
Sm2	2.5

Durante las perforaciones se llevó a cabo el ensayo de penetración estándar (SPT), y la recuperación de muestras en tubo de cuchara partida para los ensayos de clasificación y muestras de roca en núcleos para los ensayos de resistencia.

La profundidad promedio de los 5 apiques fue 2.0 m, sobre los cuales se recuperaron muestras en bolsa para los ensayos de clasificación y bloques, la localización de los apiques se distribuyó en el depósito coluvial.

Las trincheras 2 y 4 se realizaron en los puntos donde afloraba la roca, la trinchera 1 se hizo sobre el depósito Coluvial y la trinchera 2 se efectuó para verificar la continuidad del depósito. Los registros de perforación se adjuntan en el anexo 2

5.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

A partir de las muestras obtenidas de la exploración de campo se programó una serie de ensayos de laboratorio con el fin de obtener las propiedades índice de clasificación y los parámetros de resistencia de los materiales existentes. En la Tabla 4-1 se presenta el número de ensayos realizados.

Tabla 4-1 Cantidad de ensayos de laboratorios ejecutados

ºPrueba de laboratorio	No. de ensayos
Humedad natural	25
Límites de consistencia	8
Peso unitario	4
Resistencia a la compresión simple suelos	1
Resistencia a la compresión simple Rocas	0
Granulometría	2
Cortes directos en suelo	3
Cortes directos en roca	0

5.3 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

Con base en la evaluación geológica y geomorfológica, la exploración del subsuelo y los resultados de los ensayos de laboratorio, el área de estudio se caracterizó en 2 materiales que se describen a continuación:

Material 1 Depósito coluvial se encuentra constituido por materiales que varían de limo arcillosos o arcillo limosos de color claro con espesor variable, en algunas zonas presenta gravas en algunas zonas los subyacen capas de arena producto de la meteorización de la roca subyacente. Según los resultados de los ensayos de laboratorio este se puede clasificar como CL y en algunas zonas SC-SM, el límite líquido promedio de este material es 22 y su límite plástico de 14 véase anexo 2 resúmenes gráficos.

Material 2 Residual arenisca es una capa de arena producto de la meteorización, de la roca subyacente es de color habano y su espesor variables de 1 hasta 4 metros su valor de ángulo de fricción varia de 47º a 72º dependiendo del grado de saturación. La cohesión similarmente varía de 0.9 a 3.ton /m2

Material 3 Roca arenisca de grano fino a medio friable, por este hecho se trabaja con los parámetros de material 2

6 ANÁLISIS GEOTÉCNICO

Con base en la topografía del sitio, la evaluación geológica y geotécnica de campo, y en la caracterización de materiales, se definieron 5 secciones de análisis representativas de los cambios de pendientes más sobresalientes en la topografía y que reflejan las condiciones de estabilidad de las laderas en el área de estudio.

Las secciones se presentan en el Plano 4, en el que se ilustran los perfiles geológicos.

6.1 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

El análisis de estabilidad consistió en el determinación de las superficies de falla crítica para todas las secciones de análisis, empleando el programa de análisis de estabilidad SLIDE Versión 5.0 (Stability analysis for soil and rock slopes, de Rocscience, Geomechanics Software Solutions) mediante el método de equilibrio límite de Bishop (1955). Esta herramienta de análisis permite definir diferentes modelos de falla para distintas configuraciones y propiedades de los materiales, condiciones de agua, y de cargas tanto estáticas como dinámicas.

Los parámetros empleados en los análisis de estabilidad para todas las secciones, se muestran en la Tabla 6-1. El parámetro geomecánico cuya variación altera críticamente la respuesta es el intercepto de cohesión del material coluvial, para la determinación de los parámetros de diseño también se usaron resultados del sitio Barcelona 1 donde se encuentra el mismo material.

.

Tabla 6-1. Parámetros geomecánicos para análisis de estabilidad condición seca.

Material	Peso Unitario (kN/m3)	Cohesión (kN/m2)	Angulo de fricción
Coluvión	19	52	34
Residual Arenisca	22	60	47

Tabla 5-1. Parámetros geomecánicos para análisis de estabilidad condición saturada inicial.

Material	Peso Unitario (kN/m3)	Cohesión (kN/m2)	Angulo de fricción
Coluvión	21	14	30
Residual Arenisca	22	60	47



Fotografía 6-1

7 PARÁMETROS DE DISEÑO SÍSMICO

Teniendo en cuenta la información de la norma NSR 98, a continuación se presentan los parámetros de diseño sísmico, para la zona de estudio.

- Coeficiente de Aceleración Pico Efectiva (Aa): 0.25g
- Perfil de suelo para la Zona de Suelos residual: S2

De acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Santa Fe de Bogotá la parte alta de la zona de estudio corresponde a la Zona 1 (cerros) y la Aceleración máxima (Am) es de 0.25g. Para propósitos de análisis de estabilidad para un periodo de retorno de 50 años se puede utilizar de manera aproximada una aceleración de 0.12g.

8 EVALUACIÓN DE AMENAZA

8.1 SECCIONES Y MODELO DE ANÁLISIS (MECANISMOS DE FALLA)

Teniendo en cuenta el modelo geológico geotécnico establecido para la zona de estudio, en el cual se establecieron dos tipos de materiales en el Talud, Colusión y Roca, con sus correspondientes parámetros como los muestra la tabla 6.1, así como las pendientes de la zona, los procesos de falla que se identificaron y la susceptibilidad del material al agua, la evaluación de las condiciones de estabilidad contempló deslizamientos de tipo rotacional que fue la más critica encontrada para la zona.

Las condiciones de estabilidad en la zona se evaluaron sobre dos secciones críticas en cuanto a pendientes, geomorfología y sobrecargas de las cinco seleccionadas. Adicionalmente se verificó el desarrollo de procesos de falla en bloque resultando más críticos los procesos de falla circular.

8.2 VALORES EXTREMOS DE VARIABLES ALEATORIAS

A partir de las condiciones geológicas establecidas en el trabajo de exploración y las características geotécnicas evaluadas para los materiales que conforman el área de influencia, se definieron las condiciones relevantes para las variables de tipo aleatorio que más inciden en la estabilidad de los depósitos.

8.2.1 Nivel Freático

Durante la perforación se observaron contenidos de humedad altos a niveles entre 1.5 y 2 metros, así como en la parte baja donde aflora la arenisca. Esto se debe a posibles fugas de agua de mangueras de acueducto y de aguas servidas.

De acuerdo con lo anterior y previendo posibles incrementos en los niveles de agua ya sea por situaciones de lluvia, aumento del nivel piezométrico o el rompimiento de redes de acueducto o alcantarillado, se adoptó como condición critica la saturación total del talud. Donde el nivel freático esta en la cara del talud, para poder determinar la posición del nivel freático cuando no se produce la saturación total sino que se encuentra abatido se realizo un modelo de elementos finitos de acuerdo con la geometría y las propiedades de los materiales (Figura 8-1). De acuerdo con lo anterior para la evaluación de la condición de estabilidad se plantean tres posiciones probables para el nivel freático una de saturación total del talud, una en que el nivel freático se encuentre abatido y otra en la que el talud este seco.

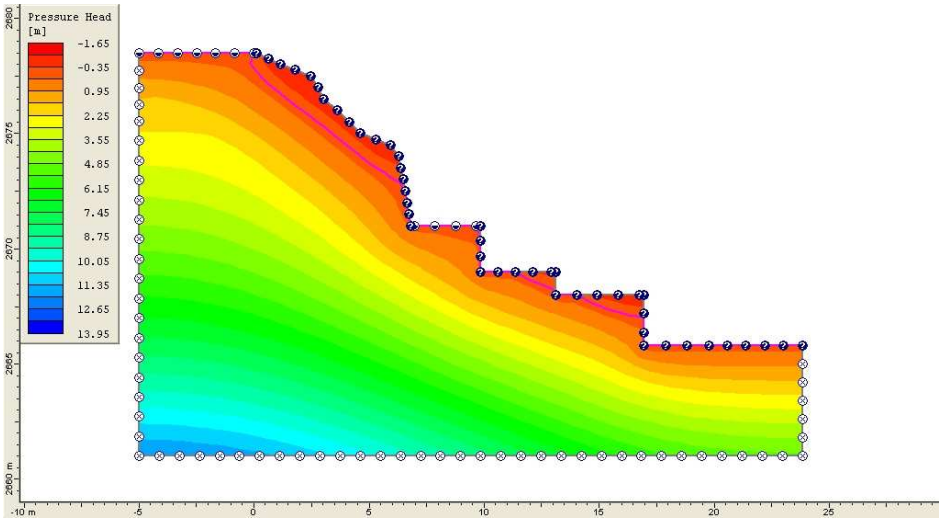


Figura 8-1 modelo del flujo de agua esperado dentro del talud

8.2.2 Cargas

Las cargas estáticas transmitidas actualmente por las edificaciones fueron evaluadas según los tipos de edificación identificadas mediante el inventario de viviendas. Existen diferentes tipos de edificaciones y diferentes tipos de cimentación así: las viviendas ubicadas en la parte inferior trasmiten sus cargas a la roca (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), mientras las de la parte superior en su mayoría se apoyan en cimiento corrido en ciclópeo luego la transmisión de cargas es directa al terreno. De acuerdo con esto y con el tipo de viviendas presentes se definió una transmisión de cargas de 20 KN/m para el análisis de estabilidad.

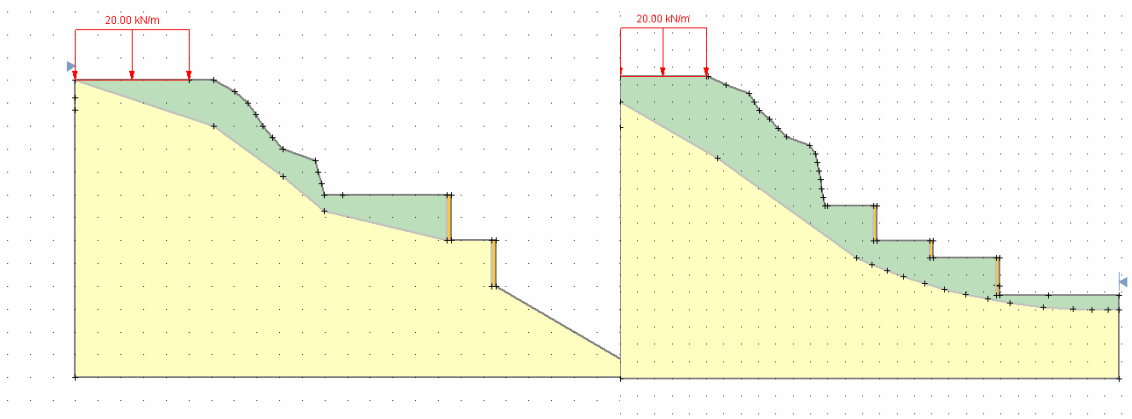


Figura 8-2 detalle de Cargas Impuestas en el Talud producto de las viviendas



Fotografía 8-1

8.3 ESCENARIOS DE ANÁLISIS

Teniendo como referencia la normatividad actual se consideran dos escenarios básicos para la evaluación de la amenaza que son: i) La amenaza en condiciones actuales y ii) la amenaza en condiciones futuras con la ejecución de las obras de mitigación. Para el presente estudio se analizaron estos dos escenarios bajo condiciones normales sin sismo y condiciones extremas incluyendo sismo.

8.4 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA AMENAZA

Para el presente estudio se usaron como referente los criterios de evaluación de amenaza usados fueron los que se proponen en el decreto 227 de 2006.

Para condiciones normales:

CONDICIONES NORMALES	
Amenaza	***F.S***
BAJA	> 1.9
MEDIA	1.2-1.9
ALTA	<1.2

Para condiciones extremas:

CONDICIONES EXTREMAS	
Amenaza	***F.S (50Años)***
BAJA	> 1.3
MEDIA	1.0-1.3
ALTA	<1.0

9 OBRAS PROPUESTAS

9.1 PERFILADO

Al tratarse de un talud con una pendiente muy fuerte, se requiere de un proceso de reconformación del mismo, para disminuir su susceptibilidad al deslizamiento, el ángulo máximo del talud será el de 51º, el perfilado se realizará teniendo presente que se debe conservar el acceso a las casas de la corona del talud para tal fin se debe garantizar un ancho mínimo de 1m para permitir la circulación y el acceso a las viviendas.

En la zona de la pata se debe garantizar similarmente la circulación por los andenes existentes.

Durante el proceso de perfilado se requiere realizar la reubicación de las redes de gas y de acueducto que pasan por el talud, teniendo en cuenta que éstas deben concentrarse en la zona de los andenes. Se deben suspender las mangueras que cruzan por el cuerpo del talud.

Se recomienda pasar las conducciones por un sistema de cárcamo que se encuentre impermeabilizado con pañete y que posea pendiente que permita drenar hacia las cunetas.

En medio del cuerpo del talud se encuentran ubicados un poste de teléfono y uno de energía, que serán afectados por el perfilado. Se recomienda su reubicación por fuera de la zona en la pata.

El detalle del perfilado se muestra en le plano Nº 4 de obras.

9.2 RECUBRIMIENTO EN PIEDRA PEGADA

Al perfilar el talud este queda expuesto a la erosión por tal motivo se requiere de l recubrimiento de talud con piedra pegada, tal como se muestra en el plano Nº 4 de Obras. El Revestimiento en piedra pegada debe ser provisto de lloraderas que complementan las estructuras de filtro longitudinales propuestas.

9.3 OBRAS DE DRENAJE

El material presenta cambios de consistencia drásticos en presencia de agua, por esto se hace necesaria la utilización de estructuras de drenaje, que protejan el talud de aportes futuros de agua que puedan hacer que el sistema de fracturas abiertas se llene de agua, aumentando el nivel de agua y la presión de poros en las superficies potenciales de falla.

Las obras de drenaje que se plantean son:

9.3.1 Filtros

A lo largo del talud se plantea la ubicación de una estructura de drenes sobre la cara del talud de sección cuadrada de 50 cm, los cuales se construirán con piedra y Geotextil y entregaran a un filtro tipo francés ubicado en la pata del talud, el cual se conecta a las cunetas de las escaleras existentes. Véase plano Nº 4.

9.3.2 Cunetas

Para manejar las aguas que escurren por el talud se construirá una cuneta en la pata del talud la cual se ubicara encima del filtro véase planos Nº 4 Y 5.

9.3.3 Sumidero

En la parte alta en la zona de las casas se plantea la construcción de un sumidero para interceptar el agua véase planos Nº 4 Y 5.

9.4 CONSTRUCCIÓN DE ANDENES

En la parte alta y en la parte baja se construirán los andenes en concreto para proteger y garantizar el transito de los peatones. El espesor propuesto para estos es de 10 cm.

9.5 SEGURIDAD EN OBRA

Todas las obras planteadas se deben desarrollar garantizando la seguridad del personal participante como de la población vecina, por tal razón se incluyeron las actividades de señalización y aislamiento de frentes de Obra y de seguridad industrial y salud ocupacional véase especificaciones.

9.6 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

- El constructor realizar el replanteo de la obras
- El constructor realizará las actividades de Aislamiento Y señalización de obra.
- El constructor Instalará el campamento.
- Se iniciará el proceso de descapote y perfilado del talud, instalando barreras de protección temporal para salvaguardar las viviendas de la parte inferior esta protección puede ser barreras en madera que amortigüen la caída de material o bloques y reduzca su velocidad estas pueden ser en madera con mallas según el Interventor lo apruebe. La intervención del terreno no debe hacerse en tramos de más de 2 metros y el perfilado debe hacerse de arriaba hacia abajo legando alas cotas indicadas, no se den dejar bloques sueltos que puedan ocasionar algún

accidente, el material puede ser enviado a la zona inferior mediante canales y cargado en carretilla para removerlo del sitio.

- En el caso de aparecer mangueras de acueducto estas deben ser suspendidas y reubicadas en una zona que no afecte el talud y en donde se les pueda hacer mantenimiento adecuado se sugieren la ubicación de estas se convendrá con la interventoría y la empresa de acueducto. En el caso de aparecer tramos abandonados estos deben ser suspendidos para evitar filtraciones futuras. Los postes y demás redes de servicio deben ser reubicadas con colaboración de la entidad correspondiente.
- El talud perfilado debe ser protegido para evitar su deterioro y su exposición al agua, al tratarse de un colusión heterogéneo pueden presentarse variaciones en las condiciones del material que pueden afectar la sección final respecto al diseño, esto debe ser evaluado con el interventor quien aprobará la sección definitiva del perfilado en cada tramo con los justes correspondientes.
- Apenas se finalice el perfilado de un tramo se debe iniciar la construcción de los filtros, primero se debe construir el tramo de filtro de la zona inferior de acuerdo con la especificación, posteriormente en la zona donde corresponda se construirán los filtros longitudinales de abajo hacia arriba ayudándose de entablillado si es necesario para garantizar su geometría en la zonas irregulares.
- Se iniciará el recubrimiento del talud se colocaran clavos Taches varillas de anclaje tal como se muestra se colocará un recubrimiento en piedra pegada que estará compuesto por una malla triple torsión calibre 13 anclada al talud muro por medio de amarres con alambre negro # 18 a los taches que serán varillas de ½" y de 1.0m de longitud, espaciadas cada 1.0m en el sentido longitudinal y localizadas en tresbolillo.

  Las varillas de anclaje y los lloraderos antes del recubrimiento, las varillas de anclaje deben amarrarse por medio de alambre negro calibre 18 a la malla triple torsión de alambre galvanizado calibre 13 garantizando que la malla este separada 3.5cm de la cara del talud. En seguida se procederá a colocar la capa de mortero de 17.5 MPa de 7cm de espesor, sobre la cual ira pegada la piedra.

  Las piedras deberán cumplir con lo establecido en la norma NP-040 del EAAB como piedra partida para protección de taludes. Debe colocarse a mano siguiendo los alineamientos y pendientes prescritas. Cada piedra deberá limpiarse y mojarse antes de colocarse, debiendo quedar sólidamente asentada sobre las adyacentes, separada únicamente por una capa adecuada de mortero de 17.5 MPa. El proceso de pega de las piedras debe hacerse simultáneamente con la colocación del mortero de manera que se garantice una buena adhesión entre el mortero y las piedras.

  Al asentar las piedras se deberá empujarlas y juntarlas para obtener una buena cohesión entre ellas y se deberá aprovechar las mejores caras para formar la superficie exterior.

  El mortero podrá mezclarse a mano o máquina según convenga, de acuerdo con el volumen que se necesite. El mortero debe tener una resistencia mínima a la compresión de 17.5 MPa y en todo caso debe cumplir con un mortero convencional.

En el primer caso la arena y el cemento, en las proporciones indicadas por el diseño previamente realizado de la mezcla de mortero de 17.5 Mpa, se mezclarán en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en mezcladora se hará la mezcla con una duración mínima de mezcla de uno y medio (1-1/2) minutos. El mortero de cemento deberá usarse inmediatamente después de preparado y por ningún motivo se permitirá el empleo de aquel que tenga más de 30 minutos de preparado o que haya sido rehumedecido.

Las superficies exteriores deberán quedar razonablemente uniformes y se deberán ceñir a las secciones de los planos del Proyecto o a las que señale el Interventor de manera que, solo en excepciones, sobresalgan algunas porciones en las piedras en un máximo de cuatro (4) centímetros de los alineamientos del Proyecto. Después de formadas las juntas, el empedrado deberá curarse durante siete (7) días.

- Acabado este proceso se procederá a demoler los andenes que interfieran con las cunetas y andenes proyectados y se replantearán estas, en las zonas donde el nivel del terreno se apoyaran en rellenos en material b200 de acuerdo con los planos compactados a un 95% del proctor modificado.
- Se fundirán los andenes y cunetas de acuerdo con los planos.
- El constructor realizará el aseo de la obra y las reparaciones sobre bienes públicos o privados que haya dañado.

9.7 PARÁMETROS DE ESTRUCTURAS NUEVAS Y EXISTENTES

Los parámetros de resistencia adoptados para las evaluaciones de estabilidad con obras, son los siguientes:

Tabla 8-1. Parámetros geomecánicos de materiales de construcción.

Material	Peso unitario (ton/m³)	Cohesión c´ (ton/m²)	Ángulo de fricción (º)
Relleno granular	1.8	0	33
Muro Piedra Pegada	2.0	10	30

10 EVALUACION DE LA AMENAZA

10.1 CONDICION ACTUAL

En la Tabla 10.1 se reseñan los factores de seguridad obtenidos para la condición actual sometida a diferentes escenarios. De ellos se desprende que:

- La zona más crítica se presenta después de la escalera central hacia el oriente sección representativa CC.

- En condición estática seca, los factores de seguridad son "aceptables en la sección A-A, mientras que en la sección D-D indican equilibrio precario.

Tabla 10.1 Factores de Seguridad para diferentes condiciones de análisis sin obras

Nº	SECCIÓN	FACTORES DE SEGURIDAD					
		ESTATICA			SISMO Aa = 0.16		
		SECO	SATURADO	NF ABATIDO	SECO	SATURADO	NF ABATIDO
1	A-A	2.0	1.74	1.936	1.56	1.28	1.53
Amenaza		BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA
4	D-D	1.6	0.9	1.27	1.28	0.603	0.82
Amenaza		Media	Alta	Media	Media	Alta	Alta

10.2 CONDICION CON OBRAS

La condición saturada total se analizo en la condición con obras anticipando posibles daños en los subdrenes, durante la vida útil en este caso no se presentará falla pero si cambiará la amenaza.

Sin embargo, se observa que en el caso de presentarse una saturación parcial o total de las otras secciones los valores de FS decrecen considerablemente, pudiendo llevar a tramos de las secciones a condiciones inestables. Esto implica la necesidad de que en el futuro la EAAB garantice el correcto funcionamiento de todas las redes de acueducto y alcantarillado existentes a lo largo de la vía, para evitar la generación de nuevos problemas en sitios aledaños.

Tabla 10.2 Factores de Seguridad para diferentes condiciones de análisis con obras

Nº	SECCIÓN	FACTORES DE SEGURIDAD				
		ESTATICA			SISMO Aa = 0.16	
		SECO	SATURADO	NF ABATIDO	SATURADO	NF ABATIDO
3	A-A	2.7	1.97	3.0	2.97	2.48
AMENAZA		Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
4	D-D	2.6	2.5	2.5	1.7	2.1
AMENAZA		Baja	Baja	Baja	Baja	Baja

11 EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

11.1 VULNERABILIDAD FÍSICA

La vulnerabilidad física (viviendas), se expresa como una medida del grado de soporte o resistencia que presente una edificación ante la ocurrencia de un evento destructor, en este caso el deslizamiento. Para ello se empleó como criterio de medida la tipología de las viviendas en el área de estudio.

Dicha calificación de la calidad de la edificación, se obtiene de la vista a los sitios. En la Tabla 7-1 se presenta la clasificación que por vulnerabilidad física se considera en el estudio para el Sitio 1 – Barcelona II.

Tabla 7-1 Clasificación de la vulnerabilidad

Vulnerabilidad Física	Descripción
Alta	Vivienda con muros portantes no confinados, estructuras en materiales de recuperación o viviendas prefabricadas.
Media	Edificación con muros portantes no confinados o combinación de confinados y pórtico con muros no confinados.
Baja	Pórtico, mampostería estructural, muros portantes confinados.

En la figura Figura 11-1 se presenta la zonificación preliminar vulnerabilidad física para la zona de estudio de acuerdo con la visita realizada a campo.

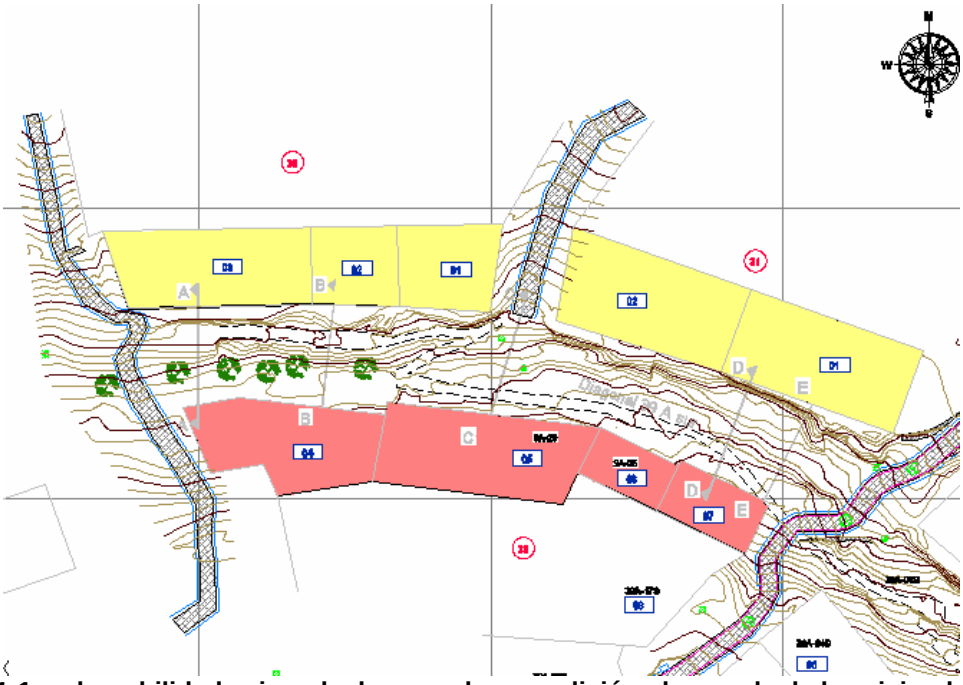


Figura 11-1 vulnerabilidad asignada de acuerdo a condición observada de las viviendas

Se les asigno a las viviendas de la parte alta vulnerabilidad alta por el tipo de cimentación reportada por los propietarios “superficial” apoyada en el colusión.

En general las viviendas del sector por la condición de ladera son vulnerable s sumado a los procesos constructivos por etapas y múltiples ampliaciones por tal motivo se le asigno media a las viviendas de la zona baja

11.2 DIAGNOSTICO DE VIVIENDAS

La vivienda Tipo en el barrio Barcelona, ha sido desarrollada por metodología de auto construcción, el sistema estructural predominante es del tipo pórtico las viviendas han sido construidas a lo largo de la pendiente, con cambios de nivel dentro de la misma vivienda el sistema de contención empleado para estos cortes es el de muros en piedra pegada, adicionalmente por los cambios de pendiente fuerte las viviendas han dispuesto de una serie de elementos no estructurales para garantizar el acceso a las viviendas.

Las viviendas varían de 2 a cuatro pisos en el área de influencia, el sistema de cimentación de las viviendas es superficial, siendo más critico el de las viviendas en la corona del Talud.

La configuración estructural de las viviendas es irregular lo que ocasiona que su vulnerabilidad aumente.



Fotografía 11-1

12 EVALUACIÓN DEL RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Para la evaluación del riesgo por fenómenos de remoción en masa se empleó la matriz de decisión propuesta por González (2005), la cual se muestra en la Tabla 8-1, en ella se combinan los resultados de las evaluaciones de amenaza por fenómenos de remoción en masa y vulnerabilidad de las viviendas.

Tabla 8-1 Matriz de Riesgo

		AMENAZA		
		ALTA	**MEDIA**	**BAJA**
VULNERABILIDAD	**ALTA**	ALTA	ALTA	MEDIA
	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA
	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA

El para la vulnerabilidad estimada y la amenaza obtenida, se concluye que el riesgo para la zona varía de medio para la zona 1 y de alto para la zona 2.Sin embargo, para el caso con obras, el hecho de pasar de amenaza alta a amenaza se llega a un riesgo bajo para las viviendas de la zona inferior y un riesgo medio para la zona alta pues la vulnerabilidad de estas fue asignada como alta. Pero con el desarrollo de las obras se puede cambiar esta calificación a media lo que convertiría el riesgo en bajo.

Finalmente, se aclara que la evaluación del riesgo es únicamente INDICATIVA, por las aproximaciones asumidas; lo cual implica que para la toma de decisiones sobre reubicaciones de habitantes bebería realizarse un estudio más detallado.

13 ANALISIS DE VIABILIDAD DE CONSTRUCCION E INTERFERENCIAS

13.1 AFECTACIÓN DE PREDIOS

La obra propuesta se ejecutará en una zona verde que no interfiriendo en ningún predio privado, la única interferencia que se observa para poder construir la obra, es la presencia de una escalera en concreto realizada sobre el talud para acceder a la terraza de un vivienda Fotografía 11-1., Figura 13-1, la escalera debe ser reubicada dentro del presupuesto se considera su demolición. Más No su reposición que sería en una escalera metálica de caracol que cuesta tres millones de pesos, pues esta no puede ser asumida por tratarse de una ocupación de espacio publico

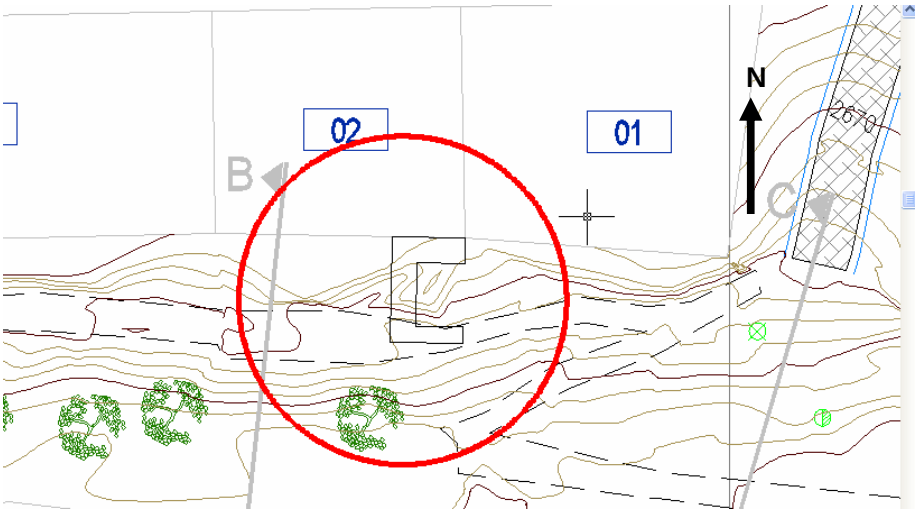


Figura 13-1 Localización Escalera

13.2 INTERFERENCIAS CON SERVICIOS PUBLICOS

13.2.1 ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

En el área de influencia existe la presencia de redes de acueducto de gravedad y presurizada, la línea presurizada existente es de 4" y pasa por la corona del talud, siendo un posible detonante en la saturación si se presenta alguna falla. Esta tubería debe ser revisada y debe realizarse mantenimiento constante. Se debe localizar adecuadamente antes de realizar las excavaciones garantizando su recubrimiento adecuado.

La red de gravedad alcantarillado de 0.2 metros pasa por el costado sur oriental, no teniendo gran efecto sobre el talud ni afectación con la Obra.

13.2.2 ENERGIA Y TELEFONOS

En la parte media del talud se encuentra ubicados dos postes uno de energía y el otro de teléfono, que se verán afectados por la medida del perfilado, deben ser retirados o modificados para ajustarse a las condiciones de la obra propuesta.

13.2.3 GAS NATURAL

Fue detectada en el costado sur occidental en la parte superior del talud debe ser totalmente ubicada en el momento de iniciar las excavaciones y revisar las condiciones finales después de la obra sean adecuadas para garantizar la seguridad.

14 CANTIDADES DE OBRA, PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Las cantidades de obra reportadas en el presente estudio refieren a las actividades de los requerimientos para mitigar riesgo, A continuación se relacionan los costos asociados a las obras de mitigación propuestas tanto para el colegio como para la zona norte del área de estudio, estas últimas consideradas obras externas. Los costos directos de la obra planteada son de cincuenta y tres millones seiscientos veinte mil ochocientos ochenta y seis pesos. **($ 53 620 886.00),** el costo total es de sesenta y siete millones ochocientos cuarenta y cuatro mil cuarenta y un pesos con siete centavos (**$ 67 844 041.7)**

PRESUPUESTO DE OBRA DE MITIGACION SITIO 1 BARCELONA II

Item	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR TOTAL
espec	**ACTIVIDADES PRELIMINARES**				
16.1	Localización y Replanteo	m2	$ 906.00	350	$ 317 100.00
16.2	Instalación Y Manejo De Campamentos	Global	$ 702 790.00	1	$ 702 790.00
16.3	Aislamiento y Protección de la Zona Intervenida, H=2.0m en repisa y lona verde	ml	$ 9 600.00	100	$ 960 000.00
16.3	Señalización frentes de trabajo y zona exterior	Global	$ 500 000.00	1	$ 500 000.00
16.4	Descapote, Nivelación De Terreno Y Perfilado Con Protección Temporal	m3	$ 29 343.00	60	$ 1 760 580.00
16.5	Excavaciones varias Sin Clasificar	m3	$ 15 029.00	245	$ 3 682 105.00
16.6	Demoliciones de estructuras de concreto o de cualquier otro material	m3	$ 160 736.00	4	$ 642 944.00
16.6	Demolicion de andenes incluye retiro	m2	$ 6 706.00	20	$ 134 120.00
16.7	Retiro y disposición de materiales sobrantes	m3	$ 15 660.00	309	$ 4 838 940.00
	OBRAS DE DRENAJE				
16.8	cunetas Concreto seccion trapezoidal (acabado según diseño)	ml	$ 33 217.00	53	$ 1 760 501.00
16.8	cunetas Concreto seccion cuadrada (acabado según diseño con rejilla)	ml	$ 116 621.00	46	$ 5 364 566.00
16.9	Filtros con tubería (incluye , gravilla, tubo PVC ranurado de ϕ=4" y material necesario con su respectiva y adecuada instalación)	ml	$ 36 000.00	53	$ 1 908 000.00
16.9	Filtros sin tubería (incluye gravilla y material necesario con su respectiva y adecuada instalación)	ml	$ 50 460.00	45	$ 2 290 884.00
16.10	Instalación y colocación de lloraderos o pases de drenaje Horizontales Incluye Tuberia	UN	$ 4 943.00	32	$ 158 176.00
3	**Recubrimientos Rellenos y obras exteriores**				
16.11	Relleno en material granualr tipo B200	M3	$ 35 000.00	18	$ 630 000.00
16.12	Recubrimiento con muro en piedra pegada incluye base en concreto pobre	m2	$ 101 857.00	249	$ 25 362 393.00
16.13	Anden 2500 psi sitio	m2	$ 30 663.00	49	$ 1 502 487.00
16.14	Aseo general	m2	3158	350	$ 1 105 300.00
	Total Costo Directo				**$ 53 620 886.00**
	ADMINISTRACION			8%	$ 4 289 670.9
	IMPREVISTOS			7%	$ 3 753 462.0
	UTILIDADES			10%	$ 5 362 088.6
	IVA SOBRE UTILIDADES			16%	$ 857 934.2
	TOTAL PRESUPUESTO				**$ 67 884 041.7**

CRONOGRAMA DE OBRA DE MITIGACIÓN SITIO 1 BARCELONA II

	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ACTIVIDAD												
Localización y Replanteo												
Instalación Y Manejo De Campamentos												
Aislamiento y Protección de la Zona Intervenida,												
Señalización frentes de trabajo y zona exterior												
Descapote, Nivelación De Terreno Y Perfilado												
Excavaciones varias Sin Clasificar												
Demoliciones												
Retiro y disposición de materiales sobrantes												
OBRAS DE DRENAJE												
cunetas Concreto												
Filtros												
Recubrimientos Rellenos y obras exteriores												
Relleno en material granualr tipo B200												
Recubrimiento con muro en piedra pegada												
Andenes												
Aseo general												

15 CONDICIONES Y RECOMENDACIONES PARTICULARES DE CONSTRUCCIÓN

15.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

El contratista deberá definir la ubicación exacta de las obras, en el terreno asignando para tal efecto, de acuerdo con los planos suministrados o las indicaciones del Interventor.

En el presente proyecto, todos los replanteos serán realizados por el contratista, según los métodos propuestos por él y aprobados por la Interventoría.

El interventor comprobará estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de éstas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, relevará al contratista de su total responsabilidad, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en relación con el cumplimiento de los plazos parciales.

El contratista, en todos los casos, deberá efectuar el replanteo con la mayor exactitud, empleando para el personal experto en la materia y equipos de precisión. Antes de realizarlo, se verificará si el plano topográfico concuerda con el terreno, considerando ejes, cotas y niveles.

Previamente a la iniciación de cualquiera excavación, o cualquiera otra obra, el interventor podrá ordenar al contratista que se levanten complementariamente los correspondientes perfiles que dejen constancia de la configuración del terreno natural, para lo cual conjuntamente se convendrá un método sistemático para realizar éstos levantamientos, con precisión satisfactoria para ambos.

Todos los gastos ocasionados por las actividades topográficas para el replanteo y localización de las obras, tales como: gastos técnicos, comisión de topografía, prestaciones sociales, administrativas, implementos, aparatos y demás que incurra el contratista correrán enteramente por su cuenta.

ÍTEM DE PAGO

LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2

15.2 INSTALACIÓN Y MANEJO DE CAMPAMENTOS

Impactos a manejar

- Contaminación del agua
- Contaminación del suelo
- Afectación de comunidades vegetales
- Efectos sobre la salud humana

Ubicación

A definir por el contratista, previa aprobación del Interventor

Descripción

1. Definición de la localización

El contratista localizará el campamento previa aprobación de la interventoría y aplicando los criterios ambientales de ubicación de campamentos que se presentan a continuación:

CRITERIOS AMBIENTALES DE UBICACION DE CAMPAMENTOS

Topografía y facilidades de construcción

Utilización de áreas planas u otras que no requieran considerables movimientos de tierra

Estabilidad del terreno

Localización en áreas de baja susceptibilidad a la erosión y movimientos de remoción en masa.

Disponibilidad de área y ocupación de espacio

El área debe ser suficiente para albergar el campamento y sus instalaciones conexas respetando normas ambientales y de seguridad.

Preservación de la calidad ambiental

1. No deben situarse cerca a poblaciones, ni cerca a fuentes de agua para acueductos. La distancia mínima a un cuerpo de agua a la cual se podrá ubicar un campamento es de 100 m.

2. Se dará preferencia a las áreas intervenidas desprovistas de vegetación arbórea.

Condición legal del espacio

1. Situación jurídica del predio.
2. Disposición del propietario a conceder permisos o servidumbres para la ocupación.
3. Establece un contrato de arrendamiento, que además del canon correspondiente defina las condiciones de entrega del predio una vez se desamantele el campamento.

2. Adecuación e instalación del sitio de campamento

La adecuación del campamento debe tener en cuenta los siguientes criterios y contar con los elementos que se detallan a continuación:

- La ocupación del área debe planificarse antes de proceder a su acondicionamiento, con el propósito de optimizar el uso del espacio y minimizar la intervención y las actividades de restauración.
- El corte de vegetación se limitará al mínimo indispensable, se hará en forma manual; el nivel de corte será a ras de piso y no se removerán las raíces.
- La capa vegetal del área sobre la cual se instalará el campamento no será removida ni el sitio explanado.
- El contratista deberá disponer de agua potable para consumo humano, que puede ser suministrada por carrotanque de algún acueducto cercano o podrá instalar un sistema de tratamiento que garantice su potabilidad. El abastecimiento de combustible y mantenimiento de maquinaria y equipo, incluyendo lavado deberá evitar el derrame de hidrocarburos, y otras sustancias a ríos, caños o al suelo.
- El contratista deberá disponer de instalaciones higiénicas para el aseo personal de trabajadores y cambio de ropa de trabajo. Se deberá contar con lavamanos y sanitarios (1 sanitario para 20 trabajadores)

3. Movilización de maquinaria y equipos

El desplazamiento de cualquier equipo, material, maquinaria y demás elementos u objetos, se debe realizar bajo la inspección del personal encargado de tal función y de la forma más adecuada como en camabajas, volquetas y demás. Cualquier tipo desplazamiento por corto que sea, debe ser comunicado a la interventoría.

Indicadores de cumplimiento

Aprobación del sitio del campamento por parte del Interventor
Permiso escrito del propietario del terreno donde se ubica el campamento
Nº sanitarios requeridos / Nº sanitarios instalados

ÍTEM DE PAGO

CAMPAMENTO	GLOBAL

15.3 SEÑALIZACIÓN Y AISLAMIENTO DE FRENTES DE OBRA

Impactos a manejar

- Contaminación del agua
- Afectación de comunidades vegetales
- Efectos sobre la salud humana

Ubicación

En todos los frentes de obra que se tengan abiertos en el proyecto.

Descripción

1. Señalización

El contratista deberá instalar señales preventivas, reglamentarias e informativas en los sitios y escenarios de riesgo para la seguridad del personal participante en los trabajos y la calidad del medio ambiente. Las vías de acceso a los frentes de obra y campamento deben ser señalizadas apropiadamente. El Contratista deberá inspeccionar periódicamente las señales e iniciar labores de mantenimiento (limpieza, pintura, reparación, reubicación o reemplazo) permanentemente

2. Aislamiento sectores cercanos a núcleos poblados

Especial aislamiento se deberá tener en los sectores cercanos a núcleos poblados. Tiene por objeto disminuir la accesibilidad de personas y niños ajenos a la obra. Para tal fin, el Contratista Constructor deberá demarcar la zona de obras con colombinas o postes de madera hincadas, las cuales soportarán malla en polipropileno clavada en las colombinas o listones de madera. El Contratista no deberá afectar áreas por fuera de la zona de los trabajos. Este cerramiento se debe mantener en buenas condiciones en todo momento. El contratista deberá remplazar o restituir listones o postes rotos, sin pintura, malla robada, rota y/o deteriorada, de tal forma que siempre se mantenga el aislamiento en perfectas condiciones. En donde se requiera dejar pasos peatonales, estos deben ser amplios, señalizados, garantizar una superficie transitable (no sobre lodo, en bordes de excavación, etc.) e iluminados en horas nocturnas, si lo ordena el Interventor.

ÍTEM DE PAGO

Ítem	**Unid**
SEÑALIZACIÓN	GLB
AISLAMIENTO EN MALLA DE POLIPROPILENO	ML

15.4 DESCAPOTE, NIVELACIÓN DE TERRENO Y PERFILADO CON PROTECCIÓN TEMPORAL

DESCRIPCIÓN Y TRABAJO A EJECUTAR

Se entiende por descapote, la remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos y objetables que juzgue conveniente el interventor de las áreas de construcción.

La nivelación del terreno y perfilado es la condición del terreno al final de realizar los trabajos necesarios para mantener pendientes, perfiles, taludes y demás condiciones requeridas sobre el área de construcción. El interventor debe juzgar la conveniencia de la ejecución de los mismos.

Consiste en la nivelación manual en tierra realizada por medios manuales con herramientas como palas, picas y recatones necesarios para la ejecución de los trabajos. Incluye el corte de talud, perfilado con palín a satisfacción de la interventoría.

El contratista deberá suministrar toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para hacer el descapote y disponerlo correctamente, de acuerdo con los planos o como indique el Interventor.

El descapote no se limitará a la sola remoción de la capa vegetal, sino que incluirá la extracción de cepas y raíces que en concepto del Interventor, son inconvenientes para las obras.

CONSTRUCCIÓN

El descapote, nivelación del terreno y perfilado se hará hasta la profundidad que indique el Interventor, con un límite máximo de 0.50 metros medidos desde la superficie del terreno, de esta profundidad hacia abajo se considera excavación.

DISPOSICIONES DE MATERIALES

Los materiales producto del descapote, nivelación del terreno y perfilado que no sean utilizables, deberán transportarse hasta las zonas o áreas de desperdicios, de acuerdo con los planos o indicaciones del Interventor. Allí se dispondrán en capas aproximadamente horizontales, con un espesor no mayor de 0.50 metros por capa.

Los materiales que vayan a utilizarse, deberán disponerse en los sitios que determine el Interventor.

MEDICIÓN Y PAGO

El descapote, nivelación del terreno y perfilado se medirá en base a las áreas de las secciones transversales tomadas antes y después de la operación. El volumen se determinará por el método de promedio de áreas extremas, entre secciones ordenadas por el Interventor.

La unidad de medida es el METRO CUBICO, considerándolo en unidades completas.

El descapote se pagará al CONTRATISTA al precio unitario estipulado en el ítem correspondiente del contrato.

No se estimarán para fines de pago, los volúmenes de descapote cuyos materiales no hayan sido dispuestos correctamente.

ÍTEM DE PAGO

DESCAPOTE, NIVELACIÓN, EXCAVACIÓN Y PERFILADO	M3

15.5 EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, canales y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene el Interventor.

Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal o descapote y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

Definiciones

Se refiere a los trabajos de excavación de cualquier material sin importar su naturaleza.

MATERIALES

Los materiales provenientes de excavación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por el Interventor. El Constructor no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del Interventor.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten buenas características para uso en la construcción de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente.

Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser colocados, de acuerdo con las instrucciones del Interventor, en zonas aprobadas por éste.

Los materiales adicionales que se requieran para las obras, se extraerán de las zonas de préstamo aprobadas por el Interventor y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

EQUIPO

El Constructor propondrá, para consideración del Interventor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Generalidades

Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del Interventor, de los trabajos de localización, desmonte, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales y cercas de alambre.

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, desagües y descoles de cunetas y construcción de filtros. Además se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.
La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el Interventor.

La excavación de la explanación se debe ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las modificadas por el Interventor. Toda sobre-excavación que haga el Constructor, por negligencia o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el Interventor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas.

En la construcción de terraplenes sobre terreno inclinado o a media ladera, el talud de la superficie existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los planos o las instrucciones del Interventor.

Cuando la altura de los taludes sea mayor de doce metros (12 m) y la calidad del material por excavar lo exija, deberán proyectarse terrazas con pendiente hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales. El ancho mínimo de la terraza deberá ser tal, que permita la operación normal de los equipos de construcción.

Al alcanzar el nivel de subrasante en la excavación, se deberá escarificar en una profundidad de cinco a diez centímetros (5 cm - 10 cm), conformar de acuerdo con las pendientes transversales especificadas y compactar, según las exigencias de compactación definidas en el Artículo 220 "Terraplenes", en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm).

Si los suelos encontrados a nivel de subrasante están constituidos por cenizas volcánicas, el Interventor ordenará las modificaciones que corresponden a las instrucciones del párrafo anterior, con el fin de asegurar la estabilidad de la subrasante.

En caso de que al nivel de la subrasante se encuentren suelos expansivos y salvo que los documentos del proyecto o el Interventor determinen lo contrario, la excavación se llevará hasta un metro por debajo del nivel proyectado de subrasante y su fondo no se compactará. Esta profundidad sobreexcavada se rellenará y conformará con material que cumpla las características definidas en el Artículo 220, "Terraplenes".

Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos o modificadas por el Interventor. Todo daño posterior a la ejecución de estas obras, causado por negligencia del Constructor, debe ser subsanado por éste, sin ninguna erogación por parte del Instituto Nacional de Vías.

Para las excavaciones en roca, los procedimientos, tipos y cantidades de explosivos y equipos que el Constructor proponga utilizar, deberán estar aprobados previamente por

el Interventor; así como la secuencia y disposición de las voladuras, las cuales se deberán proyectar en tal forma que sea mínimo su efecto fuera de los taludes proyectados. El Constructor garantizará la dirección y ejecución de las excavaciones en roca, utilizando personal que tenga amplia experiencia en trabajos similares.

La aprobación dada por el Interventor no exime al Constructor de su responsabilidad por los errores y daños que causen las voladuras.

Toda excavación en roca se deberá profundizar quince centímetros (15 cm) por debajo de las cotas de subrasante. Las áreas sobre-excavadas se deben rellenar y conformar con material seleccionado proveniente de las excavaciones o con material de subbase granular, según lo determine el Interventor.

La superficie final de la excavación en roca deberá encontrarse libre de cavidades que permitan la retención de agua y tendrá, además, pendientes transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial.

Taludes

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimientos, etc., bien porque estén previstas en el proyecto o porque sean ordenadas por el Interventor, estos trabajos deberán realizarse inmediatamente después de la excavación del talud.

En el caso de que los taludes presenten deterioro antes del recibo definitivo de las obras, el Constructor eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las correcciones complementarias ordenadas por el Interventor. Si dicho deterioro es imputable a una mala ejecución de las excavaciones, el Constructor será responsable por los daños ocasionados y, por lo tanto, las correcciones se efectuarán a su costa.

La construcción de los canales, zanjas de drenaje, zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares y cauces naturales deberá efectuarse de acuerdo con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por el Interventor.

Toda desviación de las cotas y secciones especificadas, especialmente si causa estancamiento del agua o erosión, deberá ser subsanada por el Constructor a entera satisfacción del Interventor y sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías.

Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes

Todos los materiales provenientes de las excavaciones que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del Interventor, necesarios para la construcción o protección u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos. El Constructor no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos del contrato, sin autorización previa del Interventor.

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las instrucciones del Interventor y en zonas aprobadas por éste; se usarán para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la vía. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje de la carretera o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la vía ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo de la carretera. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia.

Hallazgos arqueológicos, paleontológicos y de minerales de interés comercial o científico

En caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos indígenas o de época colonial, reliquias, fósiles, meteoritos u otros objetos de interés arqueológico, paleontológico o minerales de interés comercial o científico durante la ejecución de las obras, el Constructor tomará de inmediato medidas para suspender transitoriamente los trabajos en el sitio del descubrimiento y notificará al Interventor, quien dará aviso al Instituto Nacional de Vías y la autoridad estatal que tenga a cargo la responsabilidad de investigar y evaluar dichos hallazgos. El Constructor, a pedido del Interventor, colaborará en su protección.

Cuando la investigación y evaluación de los hallazgos arqueológicos, paleontológicos y de minerales de interés comercial o científico retrase el avance de la obra, el Interventor deberá efectuar los ajustes pertinentes en el programa de trabajo.

Manejo del agua superficial

Cuando se estén efectuando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

Limpieza final

Al terminar los trabajos de excavación, el Constructor deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Interventor.

Referencias topográficas

Durante la ejecución de la excavación, el Constructor deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas y las marcas especiales para limitar áreas de trabajo.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.

- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor.

- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.

- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.

- Verificar la compactación del fondo de la excavación, cuando corresponda.

- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Constructor en acuerdo a la presente especificación.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Acabado

El trabajo de excavación se dará por terminado cuando el alineamiento, el perfil y la sección estén de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Interventor.

La cota de cualquier punto del talud conformado y terminado no deberá variar en más de tres centímetros (3 cm) con respecto a la cota proyectada.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de tres centímetros (3 cm) de las proyectadas.

MEDIDA

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original.

Todas las excavaciones serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, verificadas por el Interventor antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación.

No se medirán las excavaciones que el Constructor haya efectuado por negligencia o por conveniencia fuera de las líneas de pago del proyecto o las autorizadas por el Interventor.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material removido de derrumbes, durante los trabajos de excavación, cuando a juicio del Interventor fueren causados por procedimientos inadecuados o negligencia del Constructor.

FORMA DE PAGO

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las instrucciones del Interventor, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

El precio unitario para la excavación deberá cubrir todos los costos por concepto de excavación, remoción, cargue, acarreo libre, y descargue en la zona de utilización o desecho; la mano de obra, equipos y herramientas.

Deberá cubrir, además los costos de conformación de la subrasante, su compactación cuando corresponda según se indica en el aparte y la limpieza final y conformación de las zonas laterales y las de préstamo y disposición de sobrantes;

En las zonas del proyecto donde se deba realizar trabajo de descapote, el precio unitario deberá cubrir el almacenamiento de los materiales necesarios para las obras; y, cuando ellos se acordonan a lo largo de futuros terraplenes, su posterior traslado y extensión sobre los taludes de éstos, así como el traslado y extensión sobre los taludes de los cortes donde esté proyectada su utilización.

El precio unitario para excavación de préstamos deberá cubrir todos los costos de limpieza y descapote de las zonas de préstamo; la excavación, cargue y descargue de los materiales de préstamo; y los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y de alquiler de las fuentes de materiales de préstamo.

ITEM DE PAGO

Excavaciones varias sin clasificar	Metro cúbico (m^3)

15.6 DEMOLICION Y REMOCION

DESCRIPCION

Generalidades

Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras o edificaciones existentes en las zonas que indiquen los documentos del proyecto, y la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición en las áreas aprobadas por el Interventor. Incluye, también, el retiro, cambio, restauración o protección de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes; la remoción de cercas de alambre, de especies vegetales y otros obstáculos; incluye también el suministro y conformación del material de relleno para zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Interventor.

Clasificación

La demolición total o parcial y la remoción de estructuras y obstáculos, se clasificarán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Demolición de estructuras existentes
- Desmontaje y traslado de estructuras metálicas y alcantarillas
- Remoción de especies vegetales
- Remoción de cercas de alambre
- Remoción de obstáculos
- Remoción de servicios existentes

MATERIALES

Los materiales provenientes de la demolición que, a juicio del Interventor sean aptos para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas del proyecto, se deberán utilizar para este fin.

El material que suministre el Constructor para el relleno de las zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos, deberá tener la aprobación previa del Interventor.

EQUIPO

Los equipos que emplee el Constructor en esta actividad deberán tener la aprobación previa del Interventor y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo ameriten, el Interventor podrá autorizar el uso de explosivos, asumiendo el Constructor la responsabilidad de cualquier daño causado por un manejo incorrecto de ellos.

Para remover estructuras, especies vegetales, obstáculos, cercas y conducciones de servicios, se deberán utilizar equipos que no les produzcan daño, de acuerdo con procedimientos aprobados por el Interventor.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Generalidades

El Constructor no podrá iniciar la demolición de estructuras sin previa autorización escrita del Interventor, en la cual se definirá el alcance del trabajo por ejecutar y se incluirá la aprobación de los métodos propuestos para hacerlo. Tal autorización no exime al Constructor de su responsabilidad por las operaciones aquí señaladas, ni del cumplimiento de estas especificaciones y de las condiciones pertinentes establecidas en los documentos del contrato.

El Constructor será responsable de todo daño causado, directa o indirectamente, a las personas, así como a redes de servicios públicos, o propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos, ni sean necesarios para la ejecución de los trabajos contratados.

El Constructor, de acuerdo con las disposiciones vigentes, deberá colocar señales y luces que indiquen, durante el día y la noche, los lugares donde se realicen trabajos de demolición o remoción y será responsable de mantener la vía transitable, cuando ello se requiera.

Los trabajos deberán efectuarse en tal forma, que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra y a los usuarios de la vía materia del contrato, cuando ésta permanezca abierta al tránsito durante la construcción.

Si los trabajos implican la interrupción de los servicios públicos (energía, teléfono, acueducto, alcantarillado), conductos de combustible, ferrocarriles u otros modos de transporte, el Constructor deberá coordinar y colaborar con las entidades encargadas del mantenimiento de tales servicios, para que las interrupciones sean mínimas.

Cuando se utilicen explosivos, se deberá llevar un registro detallado de su clase, proveedor, existencias y consumo, así como de los demás accesorios requeridos; y se confiará a personas experimentadas su uso, manejo y almacenamiento, de manera que se sujeten a las leyes y reglamentos de las entidades que los controlan.

Todos los procedimientos aplicados en el desarrollo de los trabajos de demolición y remoción deberán ceñirse a las exigencias del Ministerio del Medio Ambiente y a las del Código Colombiano de Construcciones sismo-resistentes.

Demolición total o parcial de estructuras existentes

Demolición de edificaciones

Se refiere al derribo parcial o total de las casas o edificios, incluyendo cimientos y otros bienes que sea necesario eliminar para el desarrollo de los trabajos del proyecto, de acuerdo con lo que indiquen los planos o las especificaciones particulares.

El Constructor deberá proteger las edificaciones y estructuras vecinas a las que se han de demoler y construirá las defensas necesarias para su estabilidad y protección; tomará las medidas indispensables para la seguridad de personas y especies animales y vegetales que puedan ser afectadas por los trabajos.

Los cimientos de las edificaciones que se vayan a demoler se deberán romper y remover, hasta una profundidad mínima de treinta centímetros (30 cm) por debajo de los niveles en que hayan de operar los equipos de compactación en los trabajos de explanación o construcción de bases y estructuras del proyecto. En los sótanos, deberá retirarse todo escombro o material objetable, eliminando también los tabiques interiores u otros elementos de la edificación, de acuerdo con las indicaciones del Interventor.

Si la edificación tiene conexiones de acueducto o alcantarillado o pozos sépticos u obras similares, dichas conexiones deberán ser removidas y las zanjas resultantes se rellenarán con material adecuado, previamente aprobado por el Interventor.

Las cavidades o depresiones resultantes de los trabajos de demolición deberán rellenarse hasta el nivel del terreno circundante y si éstas se encuentran dentro de los límites de un terraplén o debajo de la subrasante, el relleno deberá compactarse de acuerdo con los requisitos aplicables del Artículo 220, "Terraplenes", de las presentes especificaciones.

Demolición de puentes, alcantarillas y otras estructuras

Cuando estas estructuras se encuentren en servicio para el tránsito público, el Constructor no podrá proceder a su demolición hasta cuando se hayan efectuado los trabajos necesarios para no interrumpir el tránsito.

A menos que los documentos del proyecto establezcan otra cosa o que el Interventor lo autorice de manera diferente, las infraestructuras existentes deberán ser demolidas hasta el fondo natural o lecho del río o quebrada, y las partes que se encuentren fuera de la corriente se deberán demoler hasta por lo menos treinta centímetros (30 cm) más abajo de la superficie natural del terreno. Cuando las partes de la estructura existente se encuentren dentro de los límites de construcción de la nueva estructura, dichas partes deberán demolerse hasta donde sea necesario, para permitir la construcción de la estructura proyectada.

Los cimientos y otras estructuras subterráneas deberán demolerse hasta las siguientes profundidades mínimas: en áreas de excavación, sesenta centímetros (60 cm) por debajo de la superficie subrasante proyectada; en áreas que vayan a cubrirse con terraplenes de un metro (1 m) o menos, un metro (1 m) por debajo de la subrasante proyectada; y en áreas que vayan a cubrirse con terraplenes de más de un metro (1 m) de altura, no es necesario demoler la estructura más abajo del nivel del terreno natural, salvo que los documentos del proyecto presenten una indicación diferente.

Cuando se deba demoler parcialmente una estructura que forme parte del proyecto, los trabajos se efectuarán de tal modo que sea mínimo el daño a la parte de la obra que se vaya a utilizar posteriormente. Los bordes de la parte utilizable de la estructura deberán quedar libres de fragmentos sueltos y listos para empalmar con las ampliaciones proyectadas.

Las demoliciones de estructuras deberán efectuarse con anterioridad al comienzo de la nueva obra, salvo que el pliego de condiciones o los documentos del proyecto lo establezcan de otra manera.

Demolición de pavimentos, andenes de concreto y bordillos

Los pavimentos, aceras y bordillos de concreto, bases de concreto y otros elementos cuya demolición esté prevista en los documentos del proyecto, deberán ser quebrados en pedazos de tamaño adecuado, para que puedan ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por el Interventor.

Cuando se usen en la construcción de rellenos, el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. En ningún caso, el volumen de los fragmentos deberá exceder de veintiocho decímetros cúbicos (28 dm^3), debiendo ser apilados en los lugares indicados en los planos del proyecto o las especificaciones particulares, a menos que el Interventor autorice otro lugar.

Desmontaje y traslado de estructuras metálicas

Comprende la marca, identificación y clasificación de todos los elementos de las estructuras metálicas, en concordancia con los planos previamente elaborados por el Constructor, para facilitar su utilización posterior, y su desmontaje y traslado al sitio de almacenamiento o nuevo montaje, de acuerdo con lo indicado por los documentos del proyecto, a satisfacción del Interventor.

Remoción de especies vegetales

Se refiere al traslado de especies vegetales a los lugares señalados por las entidades encargadas de su conservación.

Comprende la marca, identificación y clasificación de las especies por trasladar, según selección realizada por el Interventor; además, la remoción, traslado, preparación de la nueva localización y colocación de los especímenes, conforme a lo indicado en los documentos del proyecto o las instrucciones del Interventor.

Su manejo deberá ser realizado de tal forma que los árboles o arbustos no sufran daño alguno.

Remoción de cercas de alambre

El Constructor deberá remover y trasladar y reinstalar las cercas de alambre en los nuevos emplazamientos, cuando ello esté considerado en los documentos del proyecto o lo señale el Interventor. El traslado deberá realizarse evitando maltratos innecesarios a las partes que sean manipuladas o transportadas. Si la reinstalación no está prevista, los elementos removidos se ubicarán en los sitios que defina el Interventor.

Remoción de obstáculos

Según se muestre en los planos o en las especificaciones particulares, el Constructor deberá eliminar, retirar o recolocar obstáculos individuales tales como postes de kilometraje, señales, monumentos y otros. Cuando ellos no deban removerse, el Constructor deberá tener especial cuidado, a efecto de protegerlos contra cualquier daño y proporcionar e instalar las defensas apropiadas que se indiquen en los documentos citados o sean autorizadas por el Interventor.

Remoción de servicios existentes

El Constructor deberá retirar, cambiar, restaurar o proteger contra cualquier daño, las conducciones de servicios públicos o privados existentes según se contemple en los planos del proyecto o las especificaciones particulares.

Ningún retiro, cambio o restauración deberá efectuarse sin la autorización escrita de la entidad afectada y deberán seguirse las indicaciones de ésta con especial cuidado y tomando todas las precauciones necesarias para que el servicio no se interrumpa o, si ello es inevitable, reduciendo la interrupción al mínimo de tiempo necesario para realizar el trabajo, a efecto de causar las menores molestias a los usuarios.

Cuando el trabajo consista en protección, el Constructor deberá proporcionar e instalar las defensas apropiadas que se indiquen en los planos o las especificaciones particulares o que sean autorizadas por el Interventor.

Disposición de los materiales

A juicio del Interventor y de acuerdo con sus instrucciones al respecto, los materiales de las edificaciones o estructuras demolidas, que sean aptos y necesarios para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas laterales del proyecto, se deberán utilizar para ese fin. Todos los demás materiales provenientes de estructuras demolidas quedarán de propiedad del Constructor, quien deberá trasladarlos o disponerlos fuera de la zona de la vía, con procedimientos adecuados y en los sitios aprobados por el Interventor.

Los elementos que deban ser almacenados según lo establezcan los planos o las especificaciones particulares, se trasladarán al sitio establecido en ellos y se dispondrán de la manera que resulte apropiada para el Interventor.

Los elementos que deban ser relocalizados deberán trasladarse al sitio de nueva ubicación que indiquen los planos, donde se montarán de manera que se garantice su correcto funcionamiento.

Todas las labores de disposición de materiales se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos.

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.

- Identificar todos los elementos que deban ser demolidos o removidos.

- Señalar los elementos que deben permanecer en el sitio y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor.

- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Constructor de acuerdo con la presente especificación.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Interventor considerará terminados los trabajos de demolición y remoción cuando la zona donde ellos se hayan realizado quede despejada, de manera que permita continuar con las otras actividades programadas, y los materiales sobrantes hayan sido adecuadamente dispuestos de acuerdo con lo que establece la presente especificación.

MEDIDA

La medida para la demolición y remoción, ejecutada de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones del Interventor, se hará de acuerdo con las siguientes modalidades:

a. Por metro cúbico (m3), cuando se trate de demolición de obstáculos, edificaciones, puentes, alcantarillas y otras estructuras o remoción de estructuras metálicas, especies vegetales, obstáculos y servicios existentes.

b. Por metro cuadrado (m^2), aproximado al entero, en el caso de demolición de pavimentos, andenes de concreto y otros. En este caso, la medida de la estructura se efectuará antes de destruirla.

FORMA DE PAGO

El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, explosivos, asesoría, equipo, herramientas, materiales, apuntalamientos, andamios, obras de protección a terceros; las operaciones necesarias para efectuar las demoliciones y para hacer los desmontajes, planos, separación de materiales aprovechables, cargue y transporte de éstos al lugar de depósito, descargue y almacenamiento; remoción, traslado y siembra de especies vegetales; traslado y reinstalación de obstáculos y cercas de alambre; traslado, cambio o restauración de conducciones de servicios existentes; cargue de materiales desechables, transporte y descargue en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo señalado por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir, además, la protección de aquellos elementos que, aunque se encuentren en la zona de los trabajos, no deban ser removidos.

El Constructor deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

El precio unitario deberá incluir, además, los costos por concepto de la excavación para la demolición y remoción y por el suministro, conformación y compactación del material para relleno de las cavidades resultantes; la señalización temporal requerida y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

ITEM DE PAGO

Demolición de estructuras	Metro cúbico (m3)
Demolición de pavimentos, pisos, andenes y bordillos de concreto	Metro cuadrado (m^2)

15.7 RETIRO DE SOBRANTES Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES

ALCANCE

Esta especificación comprende las indicaciones generales aplicables al retiro y disposición de materiales sobrantes del desmonte, limpieza y excavaciones realizadas para la ejecución de las obras. Adicionalmente el Retiro de Sobrantes y Disposición de Materiales debe cumplir en todo con la Resolución 541 del Ministerio del Medio Ambiente, expedida el 14 de diciembre de 1994.

GENERALIDADES

Antes que el Contratista inicie los trabajos de desmonte, limpieza, descapote y/o cualquier excavación, deberá someter para aprobación de la Interventoría, detalles completos de los sitios de disposición de los materiales sobrantes, delimitando las áreas, recorridos y características del equipo de transporte, volúmenes a ser depositados y sistema de compactación de los materiales en el botadero y cualquier otra información adicional que la Interventoría considere necesaria.

En general todo el material excavado se retirará a sitios de botadero tan pronto como se excave. Cuando a juicio de la Interventoría el material excavado es aceptable para ser utilizado en rellenos, se apilará de tal manera que no ofrezca peligro para la obra, propiedades aledañas, personas y vehículos; no se deberán obstruir andenes, calzadas y cunetas. La Interventoría podrá ordenar con cargo al Contratista, el retiro del material excavado que haya sido colocado en sitios inconvenientes; no se permitirá colocar el material excavado a una distancia libre del borde de la zanja, menor del 60% de la profundidad de excavación. Donde sea posible, se utilizará el material extraído de las excavaciones para los rellenos, previa aprobación de la Interventoría.

Cuando el aprovechamiento del material excavado no es inmediato, el Contratista procederá a apilarlo en un sitio conveniente para su utilización posterior fuera del área de trabajo, previa aprobación de la Interventoría. Los costos de acarreo desde el sitio de excavación hasta el sitio de apilamiento, y de éste al sitio de utilización, así como el apilamiento mismo, se deberán incluir en el precio de relleno respectivo. La colocación del material proveniente de excavaciones, en rellenos que formen parte de la obra, se pagará según el respectivo ítem de pago.

El Contratista retirará hasta los sitios de botadero escogidos por él mismo y aprobados por la Interventoría, todos los materiales sobrantes. Estos materiales se retirarán a medida que avance la obra, con el fin de evitar obstrucciones en vías y sitios de trabajo.

Será por cuenta del Contratista la negociación para utilizar las zonas de botadero escogidas por él mismo. Si lo considera necesario, la Interventoría podrá solicitar al Contratista copia del respectivo documento de negociación. Las zonas de botadero deben dejarse en condiciones satisfactorias de nivelación y drenaje. El Contratista preparará adecuadamente los sitios de botadero, y colocará los materiales de desecho en forma adecuada para obtener estabilidad.

Si la Interventoría considera inadecuada la colocación, podrá ordenar al Contratista cambiar la disposición de los desechos, sin que esta orden sea motivo de pago adicional. El Contratista escogerá sitios para botadero que no perjudiquen intereses urbanos, tanto de la ciudad, como de terceros; los costos por derechos de botadero y el acondicionamiento que estos sitios requieran, deberán incluirse en el precio unitario correspondiente a “Retiro de Sobrantes y Disposición de Materiales”.

El Contratista deberá retirar de la obra, a su costa, a los sitios de botadero aprobados por la interventoría todo el material de su propiedad sobrante y/o rechazado por deficiente calidad por la Interventoría. Los sitios de botadero deberán ser aprobados por la Interventoría y por ningún motivo podrán ser cauces de ríos o canales, ni lagos, ni humedales, ni ningún otro sitio que afecte el ecosistema.

El Contratista deberá ejercer control adecuado sobre la disposición de materiales sobrantes del desmonte, limpieza, descapote y excavaciones realizadas para la ejecución de las obras, para lo cual deberá presentar una relación diaria a la Interventoría donde se indique el tipo de vehículo utilizado para el transporte, capacidad de transporte, hora de despacho y llegada del vehículo, localización del botadero. La Interventoría verificará la información suministrada y en caso de presentarse inconsistencias, no habrá lugar a pago del ítem “Retiro de Sobrantes y Disposición de Materiales” del volumen de material no retirado y dispuesto a satisfacción de la Interventoría.

RECOLECCIÓN

Esta actividad incluye tanto la recolección de los residuos sólidos (sobrantes de madera, entibados, señales, formaletas, etc.) y de materiales reciclables, como también en el transporte de estos materiales al lugar donde se vacía el vehículo de recolección, es decir al botadero Municipal o al sitio indicado por la Interventoría.

SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Esta actividad se realizará en un lugar fuera o diferente de la fuente de generación de residuos. El procesamiento incluye la separación de objetos voluminosos y/o materiales reciclables los cuales se dispondrán en el lugar indicado por la Interventoría.

MEDIDA Y PAGO

La medida de pago para el proceso de cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales sobrantes será el metro cúbico (m^3) de material compacto medido en su posición original en el terreno, debidamente cargado, transportado y colocado en las zonas de botadero aprobadas por la Interventoría, de acuerdo con estas especificaciones. No se hará distinción por la magnitud de la distancia de acarreo requerida para llegar al botadero o botaderos escogidos. La medida para el pago por el proceso de cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales producto de la remoción de derrumbes, será el volumen en metros cúbicos de material en su posición original determinado con base en las secciones del proyecto y las tomadas después de ocurrir el desplazamiento, cuando no sea posible calcular el valor por medio de secciones, se medirá el volumen suelto sobre la volqueta y se afectará de un factor de reducción del material, determinado por la Interventoría.

ÍTEM DE PAGO

Retiro y disposición de materiales sobrantes	M3

15.8 CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO

DESCRIPCIÓN

Esta norma establece los requisitos básicos, materiales y aspectos constructivos para la construcción de las cunetas de drenaje superficial del proyecto de acuerdo con las formas y dimensiones y en los sitios señalados en los planos.

El objetivo principal del drenaje superficial es captar las aguas lluvias que corren por las vías y evitar que rueden sobre los taludes causando la degradación de los materiales o la generación de presiones de sobre los bloques que conduzcan a la inestabilización del talud.

MATERIALES

El concreto empleado debe ser impermeabilizado totalmente y tener una resistencia a la compresión a los 28 días de por lo menos 210 kg/cm^2.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

La cuneta se debe localizar de acuerdo a los planos y ajustando su posición de forma que se garantice que la pendiente longitudinal esté entre 0.5 % y 58 % (entre 1 y 30° según el terreno perfilado).

Se debe conformar el terreno excavando o rellenando hasta las cotas indicadas en los planos, garantizando las dimensiones establecidas en los planos.

Todo material inadecuado, tales como suelos orgánicos, suelos expansivos o muy blandos deberán ser retirados y remplazados por material seleccionado proveniente de las excavaciones adecuadamente compactadas.

Antes de la implantación del concreto la superficie del terreno debe ser humedecida y compactada hasta obtener una superficie firme y lisa.

Las juntas de dilatación deben ser de caras planas sin mortero y deben formar un ángulo recto con el eje longitudinal de la cuneta.

Si el concreto es fundido en el sitio de obra la formaleta empleada debe garantizar caras uniformes, rectas, compactas y lisas. Debe garantizarse las dimensiones indicadas en los planos.

El vaciado del concreto debe hacerse en módulos de máximo tres metros de longitud y en forma alternada colocando el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de fique o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados.

El tratamiento de curado se deberá mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto.

Si se emplean módulos prefabricados no se deben instalar aquellos que estén fracturados, deformados o con irregularidades en las caras. En este caso se debe garantizar la impermeabilidad de las juntas mediante la instalación de listones de madera o empleando un material asfáltico.

MEDIDA Y PAGO

La medida será el metro lineal y la cantidad corresponde al número de metros lineales de cuneta revestida, satisfactoriamente terminada de acuerdo con la sección transversal y alineamientos indicados en los planos o determinados por el Interventor.
La medida de la longitud se hará sobre la cuneta terminada. No se medirá trabajo ejecutado fuera de los límites especificados.
El pago se hará al precio unitario establecido para cada tipo de cuneta. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de materiales, mano de obra y equipos requeridos para la satisfactoria ejecución de los trabajos especificados.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD
CUNETA	ML

15.9 FÍLTROS

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo comprende el suministro de mano de obra, equipo y materiales necesarios para la construcción de filtros de acuerdo con los planos suministrados y/o las instrucciones del Interventor.

Cuando se especifique en los planos, se deberá incluir en este Ítem, el suministro, transporte, mano de obra, equipo y colocación del Geotextil NT 2000 o similar planar o no tejido, el cual debe contar con certificado de calidad del fabricante. Esto es válido para cualquier tipo de filtro.

CLASIFICACIÓN:

Los filtros se clasifican así:

a) De tubería perforada
b) Sin tubería

a) FÍLTROS DE TUBERÍA PERFORADA:

La tubería perforada debe ser de PVC y deberá cumplir con las dimensiones y los detalles mostrados en los planos.

Los tubos serán acampanados en un extremo y su diámetro interior será el indicado en los planos o por el Interventor. Las perforaciones (ø 9.5 mm) estarán dispuestas en dos hileras de cada lado, paralelas al eje del tubo, con una separación de setenta y cinco (75) milímetros entre los centros de dos perforaciones consecutivas de cada hilera o las especificadas por el fabricante. El extremo en espigo debe quedar sin perforaciones en una longitud igual a la de la campana. Las cuatro hileras deben quedar simétricas a un plano vertical en el eje de la tubería. Los centros de las hileras superiores estarán un cuarto (1/4) de cuadrante del círculo debajo de la horizontal (o sea 22 1/2) grados, y los inferiores estarán dos centímetros y medio (2-1/2) cm.) Más abajo que aquellos.

Las tuberías de PVC deben cumplir con las normas para materiales, existentes.

- Material Filtrante para Tubería Perforada:

Los materiales filtrantes deben ser limpios, curables granulares, no plásticos y aprobados previamente por el Interventor. Deben cumplir con las siguientes especificaciones:

Si el material del suelo por drenar se compone de arcillas plásticas de baja permeabilidad se usará material granular con los siguientes límites de gradación.

TAMIZ	% QUE PASA
3/8”	100
No. 4	95-100
No. 16	45-80
No. 50	10-30
No. 100	2-10
No. 200	0-5

Si el material del suelo por drenar se compone de una combinación de arcilla, limo y arena, se usará una mezcla de dos materiales filtrantes, en preparación de un 70% del anterior y un 30% de grava, que tendrá los siguientes límites de gradación.

TAMIZ	% QUE PASA
1"	100
3/4"	90 - 100
3/8"	20 - 55
No. 4	0 - 10

b) FÍLTROS SIN TUBERÍA:

Estos filtros estarán constituidos por capas de material que cumplan con lo especificado en la última parte del párrafo anterior, o lo indicado por el Interventor.

En caso de que los planos muestren gradación diferente deberán construirse de acuerdo con lo indicado en ellos.

8.2.1 PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN:

a) FÍLTROS DE TUBERÍA PERFORADA:

Las zanjas para los filtros de tubería perforada se excavarán en los sitios y con las dimensiones, pendientes y rasantes indicadas en los planos u ordenadas por el Interventor; tendrán taludes verticales y un ancho normal de 50 cm, o el que se indique en los planos y en ningún caso será inferior a cinco por mil. Una vez ejecutada la excavación se procederá, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, a la colocación del Geotextil. Los tubos se colocarán sobre una

primera capa de material filtrante, de diez (10 cm.) de espesor compactado. El orden de colocación de los tubos será en sentido contrario al flujo y los extremos acampanados deberán quedar en el lado de aguas arriba.

Las juntas deben llenarse en toda la periferia con mortero 1:3 en volumen de cemento y arena. Una vez colocado un tramo de tubería se continuará la colocación de material filtrante en capas horizontales de 10 cm. de espesor debidamente compactado.

El relleno filtrante se llevará hasta la altura indicada en los planos y/o por el interventor sobre el fondo de la zanja.

Encima del relleno filtrante se colocará y compactará una capa de material impermeable con el espesor necesario para llegar hasta la cota de subrasante o relleno.

Para la tubería perforada PVC, su colocación deberá ceñirse a las especificaciones que para este fin tenga el fabricante.

b) FÍLTROS SIN TUBERÍA:

Las áreas sobre las cuales vayan a colocarse capas de filtro se emparejarán y terminarán para que se ajusten a las secciones que muestran los planos, con un límite de tolerancia de más o menos cinco (5) centímetros a partir de las líneas y pendientes teóricas. No podrá iniciarse la colocación de las capas de filtro antes que la fundación haya sido aprobada por el Interventor.

El material de filtro deberá extenderse uniformemente sobre la base preparada de manera satisfactoria hasta las líneas que se muestran en los planos o que indique el Interventor, no siendo necesario compactar las capas de filtros, pero se requiere que esté bien acabada en tal forma que presente una superficie homogénea, uniforme y sin ondulaciones ni irregularidades.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO:

- MEDIDA:

La medida de los filtros de tubería perforada será por metro lineal terminado aproximado al decímetro, incluyendo todas las actividades que se han enumerado anteriormente, aprobado por el interventor.

La medida de los filtros sin tubería será el número de metros cúbicos terminado aproximado a un decimal, aprobado por el interventor.

- PAGO

Se pagará a los precios unitarios del contrato estipulado en el ítem FILTROS.
El precio unitario de FILTROS DE TUBERIA PERFORADA cubrirá los costos de excavación, suministro, transporte hasta el sitio de utilización y colocación de la tubería, de los materiales granulares seleccionados y de materiales utilizados en las juntas, Geotextil; así mismo la preparación y compactación del material seleccionado, equipo, mano de obra y el desecho de todo material sobrante y, en general todo costo relacionado con la construcción de este tipo de filtros, de acuerdo con las especificaciones, los planos y las órdenes del Interventor.

El precio unitario de FÍLTROS SIN TUBERÍA, cubrirá los costos de excavación, suministros y transporte hasta la obra de los materiales utilizados en la construcción de este tipo de filtros, equipo, mano de obra y en general, todo costo relacionado para terminar correctamente el trabajo de acuerdo con lo aquí especificado, los planos y las órdenes del Interventor.

ÍTEM DE PAGO

7.1	Filtros de tubería perforada	ML
7.2	Filtros sin tubería	ML

15.10 INSTALACIÓN Y COLOCACIÓN DE LLORADEROS O PASES DE DRENAJE HORIZONTALES INCLUYE TUBERIA

Para la evacuación de las aguas y la saturación que se pueda presentar entre el talud y la malla tripletorsión con mortero cemento, se emplean pases de PVC o similar de mínimo 0.50 m como se indica en el detalle constructivo.

Es importante destacar que se debe cumplir la distribución contemplada en el diseño y especificada en los planos. Para tal fin, se debe tener autorización de la interventoría para iniciar el proceso de instalación de los pases.

En ningún caso y bajo ninguna circunstancia, se pueden instalar pases con inclinaciones negativas y/o que no permitan evacuar adecuadamente el agua.

ÍTEM DE PAGO

PASES UN

15.11 RELLENO EN B-200,

DESCRIPCION

La actividad consiste en el suministro la colocación y compactación de recebo en los sitios señalados en los planos o indicados por el interventor. En este numeral es tratado como el material de soporte para la colocación de los andenes.

EJECUCION

El recebo no se descargará hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a apoyar esté compactada y cumpla con las cotas indicadas por el diseño.

El material se dispondrá en un cordon de sección uniforme, donde se verificará su homogeneidad. De ser necesario se humedecerá el material hasta lograr el grado de compactación óptima. El material puede ser compactado en una sola capa, salvo recomendación especifica en otro sentido por parte del interventor.

Una vez extendida y compactada la capa se debe proceder a la toma de densidades

EQUIPOS Y MATERIALES

Recebo arenoso. Se clasificará así el material libre de elementos objetables a juicio de la interventoría y formado por una mezcla de materiales granulares, arcilla y limos cuya granulometría se ajuste a los siguientes valores, determinados de acuerdo a la norma ICONTEC 77.

TAMIZ	% QUE PASA
3”	100-100
No. 4	70-30
No. 40	50-10
No. 200	5-25

Debe cumplir además con Desgaste en la máquina de los Ángeles del 50% máximo.

Índice de plasticidad entre menor de 9

UNIDAD Y FORMA DE PAGO

La unidad es el M3. Se pagará el material que cumpla las especificaciones debidamente colocado y compactado al 95% del próctor modificado.

15.12 RECUBRIMIENTO EN PIEDRA PEGADA CON MEJORAMIENTO CON MORTERO Y MALLA DE TRPLE TORSIÓN

DESCRIPCION

Esta especificación se refiere a la protección de taludes y fondos de canales, en los sitios indicados en los planos u ordenados por el Interventor.

Las protecciones en piedra pegada, se construirán con mortero 1:4 en un espesor de 15 cm., sobre una superficie previamente compactada y replanteada a las cotas de proyecto usando un mejoramiento en concreto pobre para su apoyo.

MATERIALES

Las piedras deberán cumplir con lo establecido en la norma NP-040 del EAAB como piedra partida para protección de taludes

El mortero podrá mezclarse a mano o máquina según convenga, de acuerdo con el volumen que se necesite. El mortero debe tener una resistencia mínima a la compresión de 17.5 MPa y en todo caso debe cumplir con un mortero convencional

Malla triple torsión calibre 13 anclada al talud muro por medio de amarres con alambre negro # 18 a los taches o varillas de anclaje que serán varillas de ½" y de 1.0m de longitud, espaciadas cada 1.0m en el sentido longitudinal y localizadas en tresbolillo

MEDIDA

La unidad de medida será el metro cuadrado de protección de taludes con piedra pegada, debidamente terminados y aceptados por la interventoría.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuara al precio unitario respectivo, y en él se incluirá el suministro de materiales, equipos, transporte de materiales, mano de obra, herramientas, y en general todas las operaciones requeridas para terminar los andenes, de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones del interventor.

ITEM DE PAGO

ITEM	
Piedra pegada con mortero y Malla	Metro cuadrado (m2)

15.13 ANDENES DE CONCRETO

ALCANCE DEL TRABAJO

El trabajo descrito en esta especificación se refiere a la construcción de andenes de concreto, en los sitios y con las dimensiones, secciones, alineamientos y cotas indicados en los planos o señalados por el interventor en la obra.

MATERIALES

Como material para la base de asiento, se deberá utilizar un entresuelo constituido por relleno B200. El concreto a utilizar en la ejecución de esta actividad es de (175 kg/cm2). Para las juntas de dilatación se usarán biseles de madera o metálicos con un espesor de 1.5 cm y una profundidad de 5cm; si los biseles son metálicos, deberán ser galvanizados en caliente, según norma NTC 2076 y llevarán una capa de pintura anticorrosiva.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El concreto se colocará directamente sobre el entresuelo de piedra; antes de vaciar la mezcla de concreto se deberá humedecer el entresuelo durante 6 horas, sin formar charcos. El entresuelo y la capa de concreto se harán según las dimensiones mostradas en los planos o indicadas por el interventor. Las juntas de expansión se deberán formar a las distancias indicadas en los planos o señaladas por el interventor; tendrán un ancho de 1.5 cm y se rellenarán con el material especificado, hasta 0.5 cm por debajo de la superficie. Alrededor de todos los accesorios, tales como cajas de registro, postes y toda estructura fija, deberán dejarse juntas de expansión de aproximadamente 0.5 cm de ancho, que se rellenarán con el material indicado. El material de relleno de estas juntas deberá penetrar toda la profundidad del andén.

Los tramos entre juntas de expansión deberán seccionarse por medio de tablillas de madera que penetren 1/3 del espesor de la placa, con un ancho de 1.5 cm; la separación entre varillas no deberá ser mayor de 3 m. El Interventor podrá modificar las dimensiones en los casos en que no se puedan cumplir. Las cavidades dejadas por las tablillas se rellenarán hasta 0.5 cm por debajo de la superficie, con mortero de proporción 1:3, por peso, de cemento y arena.

La superficie se conformará con una pendiente del 1% hacia la zona de drenaje y su acabado se hará empleando llana de madera. Todos los bordes de la losa y las juntas deberán redondearse con un radio de 0.6 cm.

MEDIDA

La unidad de medida será el área en metros cuadrados (m2), aproximado al décimo de metro cuadrado, de los andenes de concreto, construidos a satisfacción del Interventor, de acuerdo con lo que exija la especificación

respectiva. El área de los andenes se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del andén, por el ancho especificado en los planos u ordenado por el Interventor en la obra.

FORMA DE PAGO

El pago se hará a los precios unitarios del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor. Los precios unitarios para el pago de los andenes deberán cubrir todos los costos por elaboración, suministro, colocación y retiro de formaletas; la colocación, vibrado y curado del concreto; la elaboración del mortero cuando se requiera su empleo, su transporte y su colocación; el entresuelo de piedra que sirve de base a los andenes, la ejecución de juntas, incluyendo el suministro y colocación del material sellante, la señalización preventiva de la vía durante la construcción de los cordones, todo equipo y mano de obra requeridos para su elaboración y terminación y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

ITEM DE PAGO

Andenes de concreto Metro cuadrado (m2)

15.14 ASEO GENERAL DE OBRAS

Ubicación

En todos los frentes de obra y sitio de campamento

Descripción

PLAN DE RESTAURACIÓN Y ABANDONO

El Contratista constructor deberá presentar al Interventor, una vez se aproxime la finalización de los trabajos, un PLAN DE RESTAURACIÓN Y ABANDONO, en el cual se detalle el programa para el desmantelamiento de la infraestructura temporal instalada, se defina el destino de materiales sobrantes del proyecto que pueden ser de utilidad para la comunidad por ejemplo, se defina qué elementos son regalados o donados a trabajadores, comunidad, escuelas, etc.

El Plan deberá definir los mecanismos para verificar que queden las cuentas saldadas, con el propietario del terreno, con proveedores y demás empresas prestadoras de servicios, alimentos, etc. A continuación de dan unas pautas y obligaciones a ser tenidas en cuenta por el Contratista Constructor:

El plan de restauración y abandono está conformado por las siguientes actividades principales:

a) El desmantelamiento de las facilidades temporales instaladas por el Contratista para el desarrollo de las obras en el campamento.

b) La limpieza final de las áreas ocupadas por dichas facilidades y por el proyecto, y la disposición de residuos generados por dicha operación.

c) La clausura de los sistemas de tratamiento construidos con carácter temporal para el servicio del Proyecto

d) La recuperación de las áreas afectadas por la construcción de las obras en aquellos casos en que ha habido modificaciones, imputables a la ejecución, de las condiciones ambientales prevalentes.

e) El saneamiento de los compromisos adquiridos con el propietario(s) del(os) predio(s), de tal manera que el dueño del proyecto y el Contratista sean declarados a paz y salvo por todo concepto.

DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES

Para realizar el desmonte de la instalación, se procederá de la siguiente manera:

a) Se hará un plan para el desmantelamiento, que incluya el almacenamiento temporal de los materiales, la segregación de los residuos, el transporte de los materiales y el destino final de los mismos.

b) Luego se procederá a desarrollar la operación en los términos previstos.

c) Concluido el desmantelamiento se hará una inspección detallada del área para evaluar las necesidades y el alcance de la limpieza y la restauración ambiental, labores que deberán comenzar en forma inmediata.

LIMPIEZA FINAL DEL AREA

Consiste en retirar de las áreas ocupadas por el proyecto todos los materiales ajenos a las mismas, residuales o no. En consecuencia, la limpieza se extenderá a los sitios ocupados por instalaciones temporales. La limpieza final se realizará luego de concluir el desmantelamiento. Habrá en consecuencia una inspección final por parte del Contratista y del Interventor para constatar el cumplimiento de esta obligación.

La misma inspección final servirá para detectar efectos ambientales producidos por las obras y para evaluar la efectividad de las medidas de restauración que se hayan aplicado durante el trabajo. En el evento en que se constate la ocurrencia de efectos adversos imputables a las obras, se procederá a aplicar las medidas de mitigación que sean pertinentes al caso.

ÍTEM DE PAGO

LIMPIEZA M2

15.15 SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

IMPACTOS A MANEJAR

Efectos sobre la salud humana
Accidentes de trabajo

UBICACIÒN

En todos los frentes de obra

DESCRIPCIÓN

Las actividades de Salud Ocupacional son de obligatorio cumplimiento, ya que no solo se pretende con ellas mantener las mejores condiciones de bienestar de los trabajadores, sino que es pieza clave para el normal desarrollo de todo el proyecto en general.

El Contratista deberá presentar a la Interventoría en los primeros 15 días de obra para su aprobación, el Programa de Seguridad Industrial compuesto por los subprogramas según lo establece la Ley, siendo ajustados a las condiciones de la obra, los sitios de atención de emergencias locales, panoramas de riesgos para las actividades a desarrollar en cada frente de obra, cargos y nombres de jefes de brigadas, etc.

Otras obligaciones:

Al realizar la contratación de personal, establecer los perfiles y funciones por cargo, adecuados para los puestos de trabajo que se van a proveer.

Realizar la inducción a los trabajadores nombrados según el puesto y actividad de trabajo, sobre temas relacionados con salud ocupacional, higiene y seguridad industrial.

Dotación reglamentaria de overol, casco, botas (indumentaria).

Revisar la maquinaria haciendo revisión y mantenimiento preventivo antes de ser utilizada en el campo de trabajo.

Hacer conocer las normas sobre procedimientos seguros de trabajo a todos los trabajadores que van a ejecutar las labores.

Establecer claramente los turnos de trabajo y tiempos de descanso, así como las contingencias que pueden ocurrir al respecto, para los diferentes grupos de trabajadores y comunicarlos al personal con el objetivo de crear unas reglas del juego abiertas para todos.

Establecer el Reglamento de Higiene y Seguridad para la empresa contratista y hacerlo conocer de todos los trabajadores administrativos y de campo, teniendo en cuenta que el

cumplimiento de dicho reglamento es de carácter obligatorio para todos los empleados. Publicar el Reglamento en lugar visible y protegido.

Indicadores de cumplimiento

Planilla de entrega de elementos de protección personal (EPP)
Planilla de pagos de EPS, ARP

ÍTEM DE PAGO

No tiene ítem de pago por separado, toda vez que estos costos hacen parte de los costos de administración del contrato

16 CONCLUSIONES

El estudio se realizo para dar solución a una emergencia registrada en noviembre de 2005, De acuerdo con diagnostico de la DPAE DI- 2542 consistió de un Deslizamiento superficial de 3 m3 de material (coluvión y relleno) en un talud de aproximadamente 20 m de longitud y 4 m de altura, ubicado en la Calle 39 B Sur con Carrera 9B, del barrio Barcelona de la Localidad de Rafael Uribe. El citado talud presenta dos niveles de corte paralelos a la vía, la cual es peatonal

Para dar solución a este problema el grupo de profesionales participante selecciono la alternativa de perfilado del talud para disminuir, acompañado de estructuras de drenaje para proteger de saturación el talud y un recubrimiento en piedra pegada para proteger de la erosión.

Las obras planteadas son realizadas en zonas no privadas, presenta interferencia con poste de Energía el cual debe ser removido de la zona, la red de acueducto debe ser cruza en la parte alta del talud, la empresa de acueducto debe realizar los ajustes pertinentes para evitar que los daños en esta saturen el talud.

Al realizarse este perfilado se afectara una escalera externa para acceso a una terraza, debe ser demolida dentro del presupuesto se considero su demolición.

El costo total de la obra es de sesenta y siete millones ochocientos cuarenta y cuatro mil cuarenta y un pesos con siete centavos (**$ 67 844 041.7)**

La evaluación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo es INDICATIVA,

En general la amenaza para la mayor parte de la zona varía de baja. Alta, hacia el sector oriental, la cual se produce en el material coluvial en las zonas de mayor pendiente de la zona de estudio.

A partir del plano de riesgo y considerando que éste es de carácter indicativo de lo que sucede con la ladera, NO se debe adelantar ninguna acción de desalojo sobre las viviendas, como tampoco acciones físicas sobre las viviendas, hasta que no se tenga un estudio detallado de amenaza, vulnerabilidad y riesgo para la zona, con un grado de investigación y análisis similar a los que emplea la DPAE para dichos casos.

17 RECOMENDACIONES

Dependiendo de el tiempo que transcurra entre la ejecución del diseño y el inicio de la obras pueden darse cambios en la sección topográfica, esta debe ser verificada antes de iniciar la construcción.

Las obras deben ser ejecutadas rápidamente sin dejar excavaciones abiertas en un tiempo largo, esto debido a que los materiales existentes se alteran rápidamente con el agua, generando problemas de inestabilidad puntual

Se recomienda realizar la intervención en temporadas secas entre mayo – agosto y diciembre – febrero de cada año. Es necesario además revisar el sistema de drenaje de aguas lluvias, potable y negras de las viviendas existentes, realizando los arreglos respectiva

18 LIMITACIONES

Los resultados, conclusiones y recomendaciones fueron obtenidos a partir de la información recopilada y de los resultados de los sondeos manuales, trincheras y ensayos de laboratorio ejecutados para la elaboración de este informe.

Debido al carácter puntual de la exploración, y a la variabilidad del subsuelo, en caso de encontrarse condiciones del subsuelo diferentes a las descritas en este informe durante el proceso de construcción del muro, se deberá avisar al consultor para realizar las modificaciones que sean necesarias.

19 BIBLIOGRAFÍA

- Dalrymple (1968). Clasificación de pendientes.
- INGEOMINAS, Universidad de los Andes (1997). Proyecto Microzonificación Sísmica de Santa Fé de Bogotá, Mapa Geológico de a escala 1:50.000.
- Moya y García Ltda. (2002). Estudio de riesgo por remoción en masa para los barrios Cerro Norte y Villa Nidia, de la localidad de Usaquén y diseño de obras de control, protección y estabilización.
- PAVCO (2002). Manual de diseño con geosintéticos.
- SLIDE Versión 5.0 (Stability analysis for soil and rock slopes, de Rocscience, Geomechanics Software Solutions).
- Ramírez y modificada por González - Millán (1998). Sistema semicuantitativo de evaluación de estabilidad a escala intermedia.
- www.sire.gov.co Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá.

ANEXO 1
REGISTRO FOTOGRÁFICO

ANEXO 2
RESÚMENES GRÁFICOS

ANEXO 3
ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

ANEXO 4
PRESUPUESTO

ANEXO 5
DATOS CRUDOS TOPOGRAFIA Y COORDENADAS CERTIFICADOS

LISTADO DE DATOS CRUDOS

LISTADO DE ABREVIATURAS

HA---------- ANGULO HORIZONTAL

HD---------- DISTANCIA HORIZONTAL

AZ---------- AZIMUT

VD ---------- DISTANCIA VERTICAL

OCCPT---------- PUNTO OCUPADO

E---------- ESTE

N---------- NORTE

PTID---------- IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO

PT#---------- NUMERO DEL PUNTO

ANEXO 6 PLANOS

CONTROL DE CAMBIOS

ENTREGA DE INFORMES	ENTIDAD	Unidades
Original		
Copia No 1		
Copia No 2		
Copia No 3		
Copia No 4		

CAMBIOS REALIZADOS

Versión	Cambios realizados respecto a la versión anterior	Fecha
2		
3		
4		
5		

APROBACIÓN CAMBIOS

Versión	Realizó	Revisó	Aprobó	Observaciones	Fecha
1					
2					
3					
4					
5					