CLASIFICADO

FONDO PARA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE

CONSORCIO GEOSTAB

CALLE 44 No. 14-30 OF. 908
BOGOTÁ D.C., COLOMBIA

ELABORACIÓN DE DISEÑO DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRITICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LAS LOCALIDADES DE USAQUEN Y RAFAEL URIBE URIBE DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

CONTRATO 515-2006

INFORME EJECUTIVO

SAN IGNACIO
LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE

Mayo 29 de 2007

CLASIFICADO

FONDO PARA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE

CONSORCIO GEOSTAB

CALLE 44 No. 14-30 OF. 908
BOGOTÁ D.C., COLOMBIA

ELABORACIÓN DE DISEÑO DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRITICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LAS LOCALIDADES DE USAQUEN Y RAFAEL URIBE URIBE DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

CONTRATO 515-2006

INFORME EJECUTIVO

SAN IGNACIO
LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE

Mayo 29 de 2007

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
FONDO PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS - FOPAE

TITULO: ELABORACIÓN DE DISEÑO DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRITICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LAS LOCALIDADES DE USAQUEN Y RAFAEL URIBE URIBE DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
Barrio San Ignacio, Localidad Rafael Uribe Uribe

AUTORES: CONSORCIO GEOSTAB

RESUMEN: En éste informe se presentan los diseños de las obras de prevención y/o control, cantidades y presupuesto.

PALABRAS CLAVE: Barrio San Ignacio, Deslizamientos, Diseño, Ensayos, Exploración.

TÉRMINOS PARA GLOSARIO E ÍNDICE:
Obras de estabilización
Diseños

CLASIFICACIÓN DE SEGURIDAD:	CONTRATO:	IDIOMA:	NÚMERO DE PÁGINAS:	NÚMERO DE COPIAS:
Clasificado	No. 515 de 2006	Español	16	3

NOTAS/OBSERVACIONES:
El informe consta de:

- Informe Ejecutivo.

CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN
1. GENERALIDADES 9
1.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 9
1.2. ALCANCES 9
1.3. PERIODO DEL ESTUDIO 9
1.4. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA 10
2. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA 12
3. ANÁLISIS GEOTÉCNICO 13
4. DISEÑO DE OBRAS 14
4.1. PRESUPUESTO 15
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 16

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Parámetros geomecánicos del material 13
Tabla 2. Resultados de análisis de estabilidad 13
Tabla 3. Presupuesto de obra Barrio San Ignacio.....15

LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Ubicación general del sitio a estudiar 10

GLOSARIO

Amenaza:

Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural con una cierta intensidad y potencialmente nocivo para las personas, bienes, infraestructura y/o medio ambiente, dentro de un periodo especifico de tiempo y en un área delimitada geográficamente.

Antrópico:

Se refieren a todas las actividades mediante las cuales el hombre transforma el medio natural. Tales como: obras civiles, deforestación, minería, actividades agrícolas, sobre pastoreo, uso del suelo, etc.

Deluvio:

Son depósitos de origen continental, formados sobre las laderas y sus partes bajas, como producto del lavado por aguas lluvias y de escorrentía superficial de las rocas meteorizadas y alteradas (suelo residual), ubicadas en las partes más altas. El material deluvial generalmente forma mantos de poco espesor.

Eluvio:

Es el producto de la meteorización de rocas parentales, que no han tenido transporte alguno. Es sinónimo de suelo residual, que se produce bajo efecto de meteorización química o física, o de ambos al mismo tiempo.

Escarpe:

Corresponde a una superficie semivertical a lo largo de la periferia superior y lateral del área en movimiento, causado por el desplazamiento del material fuera del terreno original. La continuación de la superficie del escarpe dentro del material forma la superficie de falla.

Superficie de Falla:

Corresponde al área debajo del movimiento que delimita el volumen de material desplazado. El terreno debajo de la superficie de falla permanece estable.

INTRODUCCIÓN

El proyecto de análisis y evaluación de riesgos en el Distrito Capital hace parte del plan de inversión del Fondo de Prevención y Atención de Emergencias "FOPAE", cuya administración está a cargo de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias "DPAE", dependencia de la Secretaría de Gobierno.

En el Distrito Capital se registran situaciones de emergencia en sitios que presentan evidencias de condiciones de riesgo inminente, para las cuales se requiere disponer de los servicios de ingeniería que garanticen la aplicación de criterios técnicos y el apoyo logístico adecuado para realizar el diseño de las obras de estabilización y prevención en forma rápida, y poder así adelantar su construcción en corto tiempo.

Con base en lo anterior se desarrolló el Contrato de Consultoría No. 515 de 2006, suscrito entre el FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS DE BOGOTÁ – FOPAE y el CONSORCIO GEOSTAB, cuyo objeto es: "Elaboración de diseños de obras, presupuestos y especificaciones técnicas en sitios críticos de riesgo inminente por remoción en masa en las localidades de Usaquén y Rafael Uribe Uribe de la ciudad de Bogotá, D.C.".

El sitio crítico a estudiar es un talud localizado en el barrio San Ignacio de la localidad Rafael Uribe Uribe. El estudio incluyó análisis geológicos y geotécnicos, diseños detallados de las obras, presupuestos y especificaciones técnicas.

1. GENERALIDADES

1.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El talud se encuentra ubicado en la Localidad Rafael Uribe Uribe, Barrio San Ignacio, UPZ 55 Diana Turbay, Manzana 19. Según nomenclatura urbana, el talud está localizado entre la Carrera 5 A BIS Este y Carrera 5 B Este. El acceso se puede hacer por la Avenida Caracas y por la Calle 49 B Sur hasta la Carrera 1, por la cual se asciende una cuadra hasta la Calle 49C BIS S, y por esta calle hasta la zona inestable, en su mayoría por vías pavimentadas y al final por una vía destapada (Ver figura 1).

Con elevaciones entre 2728 y 2760 m.s.n.m., ocupa un área aproximada de 4900m^2.

1.2. ALCANCES

El trabajo realizado se enmarcó en los siguientes alcances, los cuales fueron suficientes para entender el fenómeno, conformar modelos, pensar alternativas de solución y elaborar el diseño más apropiado.

- Recopilación y análisis de información secundaria disponible
- Levantamiento topográfico detallado
- Recopilación de información primaria.
- Análisis geotécnico.
- Análisis de alternativas.
- Diseño de las obras.
- Cantidades de obra, presupuesto, especificaciones técnicas de construcción.

1.3. PERIODO DEL ESTUDIO

Los estudios se iniciaron el día 22 de noviembre de 2006, con una visita al lugar, en la que participaron representantes de la DPAE, Interventoría y Consultoría. Los trabajos se concluyeron el 22 de febrero de 2007, con la entrega a la Interventoría de los Informes Finales.

Figura 1. Ubicación general del sitio a estudiar



1.4. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los terrenos estudiados fueron objeto de un deslizamiento que obligó a reubicar algunas viviendas que había en el lugar, dejando una corona e irregularidades del terreno con evidencias de inestabilidad.

La información analizada y los reconocimientos del terreno permitieron deducir que la zona de interés se caracteriza por alta susceptibilidad a deslizamientos, dada la composición del subsuelo que consta de rellenos antrópicos depositados

sobre una pendiente estructural. La posición de los estratos favorece al desarrollo de dicho proceso, el cual, al parecer, está detonado por infiltración de aguas lluvias sumadas a las fugas permanentes de los sistemas de conducción de aguas del acueducto y alcantarillado, los cuales son artesanales.

El material que conforma el subsuelo (rellenos antrópicos y suelo residual) se encuentra muy húmedo desde la corona hasta la parte baja del talud. Se observa aporte permanente de agua de una manguera rota que forma parte del acueducto aéreo que existe en la parte superior del talud afectado por deslizamiento.

La inestabilidad que se presenta en el sitio pone en inminente riesgo la Carrera 5B E porque la corona del deslizamiento que ocurrió tiene efectos retrogresivos y está estrechando la vía paulatinamente. También esta en riesgo una parte de la Calle 49G S, por saturación de los terrenos.

2. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

El modelo presentado permite apreciar la conformación de una secuencia estratigráfica, de abajo hacia arriba, integrada por capas de areniscas poco consolidadas con niveles delgados de arcillolitas de la Formación Regadera, continuadas por un suelo residual de carácter arcillo-arenoso con espesor muy variable, oscilando entre 1 y 4 metros aproximadamente; seguidas de relleno antrópico, producto de los cortes o explanaciones para la construcción de viviendas, con un espesor, el cual en la mayoría de los casos (70%) es mayor de dos (2) metros con un máximo de 4 metros y promedio de 2.5 metros.

Los rellenos están constituidos principalmente por limo de color negro con carbón vegetal, raíces delgadas y bloques de arenisca, y localmente por arena limosa de grano fino a medio con intercalaciones de limos, con raíces delgadas, bloques deleznables de arenisca, humedad media.

3. ANÁLISIS GEOTÉCNICO

El objetivo del análisis geotécnico es evaluar el estado de inestabilidad que se presenta en el terreno, apoyado en las características físico-mecánicas de los materiales involucrados.

Las propiedades de los materiales de relleno para los cálculos de estabilidad utilizados fueron las que siguen, tomadas de los ensayos de laboratorio:

Tabla 1. Parámetros geomecánicos del material

Peso unitario	20.6 kN/m^3	Promedio de todos los datos
Cohesión	14 kPa	Laboratorio
Ángulo de fricción interna	27º	Laboratorio
También se utilizaron los parámetros		
Cohesión	12 kPa	
Ángulo de fricción interna	40º	

Con los parámetros determinados se hicieron los cálculos de las secciones restantes, en las actuales condiciones, considerando cargas estáticas, obteniéndose los resultados siguientes para las cifras menores:

Tabla 2. Resultados de análisis de estabilidad

Sección	F.S
S2	1.1
A1	1.0
S1	1.8
A2	1.2

Las secciones S2, A1 y A2 tienen grado de estabilidad precaria. En estas secciones, el terreno potencialmente inestable es el que se encuentra en la Carrera 5B E, pero además en la Sección A2, también tiene grado de estabilidad precaria la Calle 49G S

4. DISEÑO DE OBRAS

Las obras a diseñar para estabilizar el talud son:

- Cama de gaviones para la vía. Consiste esta obra en la construcción de un colchón de gaviones para sostener la Carrera 5B E, de tal manera que la carga de la vía se transmita completamente al suelo residual y la roca. En esta forma, se elimina el material inestable donde se encuentra la vía y queda controlada la posibilidad de retrogresión de la corona del deslizamiento. Teniendo en cuenta el carácter altamente permeable de los gaviones, la estructura actúa como un filtro, bajando el nivel freático del talud superior, con el consiguiente mejoramiento de la estabilidad. Además, los gaviones se constituyen en una contención para el talud superior. Sobre los gaviones se proyecta una capa de afirmado de 0.5 m de espesor, para darle a la superficie vial continuidad y proteger las mallas del deterioro por el paso de los vehículos.

- Cuneta de drenaje por la margen oriental de la Carrera 5B E para recoger las aguas de escorrentía que llegan de la parte alta de los taludes. Por debajo de la parte final de la cuneta, en los últimos 10 m, se construirá un filtro, el cual tiene como objetivo bajar el nivel freático de esa zona para que los niveles de estabilidad queden en valores aceptables.

- Conformación del talud de tal manera que se eliminen los escarpes y se empareje la pendiente, con el material existente. No se puede colocar allí el material excavado ni traer de otros lugares. Este debe ser un trabajo manual.

- Entrega de aguas. Las aguas provenientes de la cuneta y el filtro serán conducidas a una caja y luego, mediante un tubo de 10” de diámetro, de PVC serán conducidas al pozo de alcantarillado que hay en la parte baja.

- Vegetalización con cespedón.

Con las medidas diseñadas se soluciona el problema de estabilidad de la Calle 49G S. Los cálculos demuestran que al bajar en 1.5 m el nivel freático, el FS mejora, situándose en una cifra de 1.9 con cargas estáticas.

4.1. PRESUPUESTO

Tabla 3. Presupuesto de obra Barrio San Ignacio.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
				$	$
1	Localización y replanteo	m^2	1,115.00	5,004	5,579,460
2	Gaviones	m^3	205.00	94,625	19,398,125
3	Excavación manual	m^3	518.00	35,775	18,531,450
4	Relleno compactado	m^3	36.00	46,846	1,686,456
5	Cuneta revestida	ml	66.00	48,242	3,183,972
6	Filtro	ml	11.50	160,792	1,849,108
7	Tubería PVC D=10”	ml	15.00	110,041	1,650,615
8	Caja hidráulica	U	1.00	807,625	807,625
9	Empradización	m^2	672.00	9,830	6,605,760
				Sub-total	60,036,673
				Interventoría 8%	4,802,934
				TOTAL	**64,839,607**

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Realizados los estudios y diseños, se pueden formular las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Todos los problemas de inestabilidad están involucrando rellenos antrópicos.

- Los riesgos que se presentan en el lugar pueden ser mitigables mediante la construcción de obras de estabilización, las cuales se diseñan como producto de los estudios.

- Para que las obras tengan la efectividad deseada es necesario que se suspenda la práctica de arrojar desechos a los taludes y se haga la limpieza periódica de las obras de drenaje superficial.