ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Fondo Prevención y Atención Emergencias	CONCEPTO TÉCNICO DE REVISIÓN DE ESTUDIO PARTICULAR DE AMENAZA Y RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN FASE II	Código:	GPR-FT-07
		Versión:	02
		Código Documental:	

1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	5418
1.2 ÁREA:	Investigación y Desarrollo
1.3 COORDINACIÓN:	Conceptos Técnicos
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2008ER14809
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO – 33488

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Curaduría Urbana No. 5
2.2 PROYECTO:	Balcón de Suba
2.3 LOCALIDAD:	Suba
2.4 UPZ:	28 – El Rincón
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Los Naranjos
2.6 DIRECCIÓN:	Calle 124 No. 84 – 15
2.7 CHIP:	AAA0164OPNN, AAA0164OPXR, AAA0164OPMS, AAA0164OPZM, AAA0164OPJH y AAA0164OPKL
2.8 ÁREA (Ha):	4,3*
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	15 de diciembre de 2008
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	ALFONSO URIBE S. Y CÍA S.A.

* Área aproximada, de acuerdo con lo manifestado por el Consultor en el estudio.

3. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 (compilación del Plan de Ordenamiento Territorial - POT), para los futuros desarrollos urbanísticos que se localicen en zonas de amenaza alta y media por remoción en masa, se debe anexar el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para la solicitud de licencias de urbanismo. Adicionalmente establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE, realizará la verificación y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

En junio de 2008 se realizó la primera revisión del Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II del Proyecto Balcón de Suba, elaborado por la firma Alfonso Uribe S. y Cía. S.A., con base en la cual se emitió el Concepto Técnico CT-5254; de acuerdo con lo exigido en la Resolución 227 de 2006. En el concepto CT-5254 se concluyó que el citado estudio no cumplía con los términos de referencia

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa.

En octubre de 2008 se realizó la segunda revisión del Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II del Proyecto Balcón de Suba, elaborado por la firma Alfonso Uribe S. y Cía. S.A., con base en la cual se emitió el Concepto Técnico CT-5366; de acuerdo con lo exigido en la Resolución 227 de 2006. En el concepto CT-5366 se concluyó que el citado estudio no cumplía con los términos de referencia establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa.

En este contexto, el presente concepto técnico corresponde a la TERCERA revisión realizada por la DPAE al Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II del Proyecto "Balcón de Suba" ubicado en la Calle 124 No. 84 – 15 de la Localidad de Suba, en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de julio 13 de 2006, por estar localizado en una zona de amenaza ALTA y MEDIA, de acuerdo con el plano normativo de amenaza por remoción en masa del POT.

Esta tercera revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2008ER14809, donde el Consultor que realizó el estudio remite a la DPAE una nueva versión del informe del "Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Proyecto Balcón de Suba", con fecha Noviembre 19 de 2008, y solicita su revisión y emisión del respectivo concepto técnico.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO "BALCÓN DE SUBA"

En la Figura 1, se presenta la localización general del predio en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT, de acuerdo con lo señalado en el Plano No. 1 – Localización del Proyecto; sin embargo, cabe puntualizar, que la delimitación de los predios vinculados al proyecto conforme con la cobertura predial con que cuenta la DPAE, suministrada por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD, no es del todo precisa, por lo que la localización presentada se hace con base en la cartografía anexa al estudio.

De acuerdo con la información suministrada en los planos, el Proyecto Balcón de Suba (Balcones de Suba, de acuerdo con la solicitud de la Curaduría) se encuentra ubicado en la Diagonal 124 con Carrera 86, Barrio Los Naranjos, de la Localidad de Suba, al norte del Distrito Capital. No obstante, conforme con la solicitud de la Curaduría Urbana No. 5, la nomenclatura predial es Calle 124 No. 84-15.

El proyecto se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen en Bogotá:

Norte*:	113780	a	114000
Este*:	99070	a	99450
Cotas* (msnm):	2595	a	2665

* Coordenadas y cotas de acuerdo con el Plano No. 1 - Localización del Proyecto.

El proyecto contempla la construcción de torres de uso residencial de cinco (5) pisos de altura, las cuales se acomodarán arquitectónicamente a la topografía del terreno, y requerirán cortes en el terreno inferiores a 3m de altura. Las cargas de los edificios se transfieren mediante muros portantes a la cimentación, que de acuerdo con el análisis desarrollado por el Consultor, será de zapatas corridas. La separación de los muros es

inferior a 3,2m. El Consultor estimó una carga de la edificación de 6 Ton/m^2, para una capacidad de carga del suelo de 20 Ton/m.

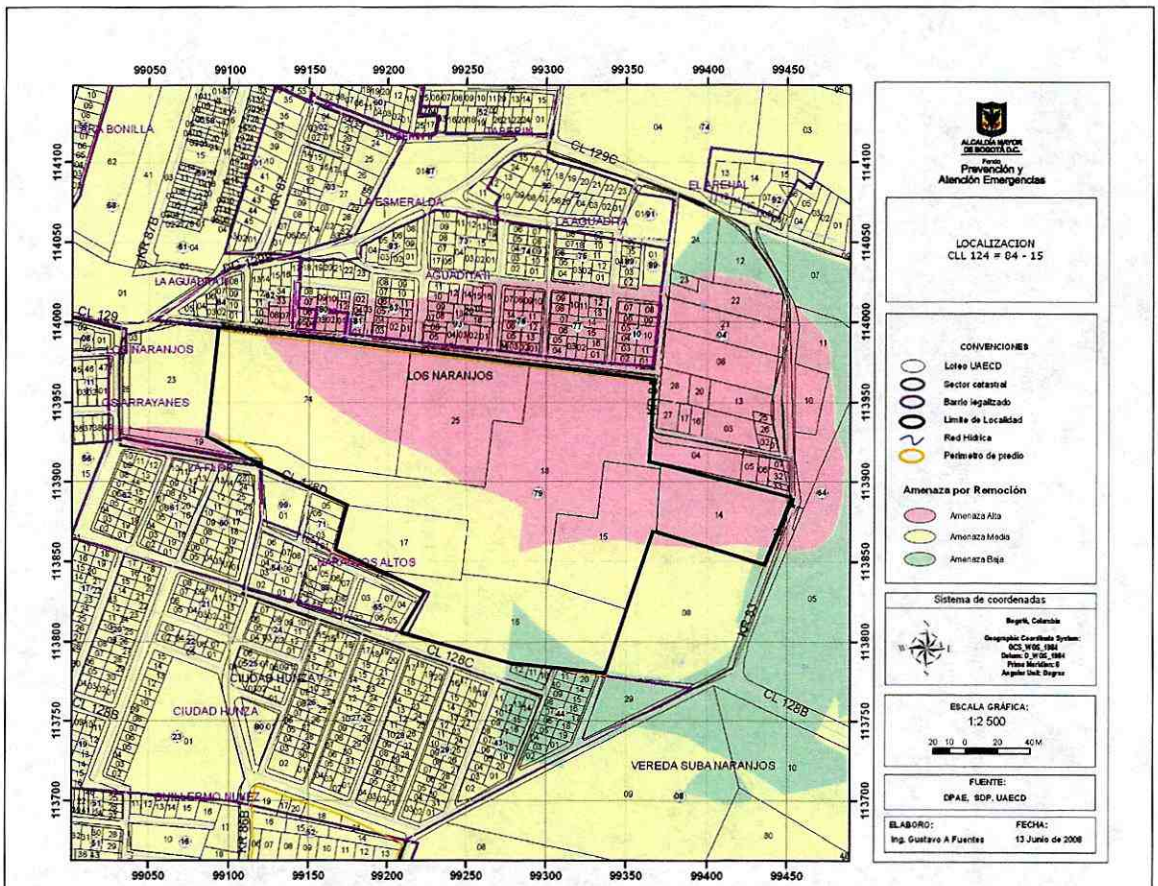


Figura 1. Localización General del Proyecto Balcón de Suba, Ubicado en la Calle 124 No. 84-15, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - CONCEPTO TÉCNICO No. CT – 5254 (FECHA: 12/06/2008)

El concepto técnico CT-5254 de 2008, relacionado con la primera revisión del informe del estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para el proyecto "Balcón de Suba" – Calle 124 No. 84 – 15, presentado por la Firma ALFONSO URIBE S. Y CÍA S.A., se transcribe a continuación en referencia a los requerimientos exigidos para la FASE II de un estudio detallado de amenaza y riesgo por remoción en masa en la Resolución 227 de 2006.

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

a. Levantamiento geológico, utilizando una base cartográfica a escala adecuada (1:500 o 1:1000) con curvas de nivel cada 1.0m o con mayor detalle.

En el numeral 4.1 del capítulo 4: Estudios Básicos, se presenta el capítulo de Geología, en donde se realiza una descripción general de las condiciones geológicas regionales del sector donde se busca desarrollar el proyecto, indicando que la zona de estudio hace parte de las laderas occidentales de los Cerros de Suba, en donde se encuentran rocas y suelos residuales del Terciario Inferior, en particular de la Formación Guaduas, afectados principalmente por la Falla de Chicó-Juan Amarillo, y la Falla de La Conejera.

Dentro del desarrollo del estudio se presenta la descripción geológica local, en la cual se identificaron las siguientes unidades:

- Formación Guaduas Miembro Inferior (Tkgi)
- Suelos residuales arcillosos de la Formación Guaduas (Tkgi-sr)
- Depósitos antrópicos (Qda)
- Depósitos de deslizamientos (Qdez)
- Depósitos coluviales de flujo antiguo (Qc1)
- Depósitos coluviales antiguos arenosos (Qc2) y nivel de gravillas (Qc3)

El levantamiento geológico es presentado en el plano No. 2 – Mapa Geológico sobre una base cartográfica en planta, el cual se encuentra a escala 1:750, según el rótulo del mismo, debidamente firmado por el profesional que lo elaboró.

CUMPLE PARCIALMENTE

Teniendo en cuenta que de acuerdo con la Resolución 227 de 2006, el objeto de los estudios es "Prevenir la ocurrencia de daños que afecten la habitabilidad, funcionalidad y confiabilidad estructural de nuevas edificaciones o de las existentes, así como de la funcionalidad y permanencia de la infraestructura nueva y existente de servicios públicos, de vías, etc., que pueda verse afectada por el desarrollo propuesto, como resultado de la reactivación de fenómenos de remoción en masa existentes o el desencadenamiento de otros nuevos, por medio de la identificación y evaluación de la amenaza por eventos de esa naturaleza en el sitio del nuevo desarrollo urbanístico o construcción y en su área de influencia".

Es necesario incorporar el área de influencia del deslizamiento antiguo identificado y delimitado en la fotografía de 1955 del análisis multitemporal, y complementar el análisis geológico en la zona inestable mencionada.

b. Evaluación Geomorfológica del sitio de estudio, que debe incluir una caracterización morfométrica, morfológica y morfodinámica.

En el numeral 4.2 se presenta el capítulo de geomorfología, donde se enmarca regionalmente la

zona de estudio dentro de los Cerros de Suba con relieves estructurales – denudacionales, y localmente, en la parte superior a media de una ladera denudacional. Con base en lo anterior las unidades geomorfológicas identificadas son:

- Unidad corona de deslizamiento (Lcd)
- Unidad de ladera coluvial (Lc)
- Subunidad de ladera coluvial con rellenos antrópicos (Lcra)
- Subunidad de ladera coluvial poco intervenida (Lcpi)
- Subunidad de ladera coluvial fuertemente intervenida con actividad extractiva (Lcfi)

En los numerales 4.3.1 a 4.3.5 se describe cada unidad geomorfológica y el Consultor afirma haber medido las pendientes en el cuerpo de un deslizamiento con el nivel Abney. Si se realizó una topografía con curvas de nivel cada 1m, cuya precisión es mayor que los resultados inferidos por el nivel Abney, debería registrarse el resultado de la topografía, y no el de este método de campo de menor precisión.

Se realizó un análisis multitemporal de fotografías aéreas para los años de 1955, 1969, 1973, 1977, 1989, 1996 y 2004, descrito en detalle dentro del Capítulo 5. Modelo Geológico – Geotécnico, donde se identifica un uso precedente de actividad minera de extracción de arcilla. Llama la atención, el reconocimiento que el Consultor hace en el análisis multitemporal en donde establece que el lote incluye la cabecera y el cuerpo de un flujo antiguo; no obstante, dada la anterior apreciación, no se incluye el área de este proceso en el estudio.

El levantamiento geomorfológico se presenta en un plano con vista en planta a escala 1:750, debidamente firmado por el profesional que lo elaboró, en el cual se identificaron las unidades geomorfológicas referenciadas anteriormente, y evidencias de los procesos identificados que afectan la estabilidad de los taludes, tales como escarpes, grietas, zanjas, zonas húmedas y flujos de agua establecidos.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda hacer referencia a las pendientes con la mayor precisión medida durante el estudio, que en este caso, corresponde a la topografía; y complementar el análisis geomorfológico, incorporando el área de influencia del deslizamiento antiguo identificado en la fotografía de 1955 del análisis multitemporal.

c. Hidrogeología

Teniendo en cuenta las zonas de acumulación de agua en superficie, y los registros de perforación, que localizaron el nivel freático a 1m de profundidad, se definió ésta como la condición normal, y el agua a nivel de superficie como la condición extrema.

En cuanto al flujo subsuperficial, el Consultor, fundamentado en la permeabilidad de los materiales característicos de la zona, afirma que el flujo de agua subterránea, como recarga de los acuíferos de la Sabana de Bogotá, no es posible.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

El Consultor adopta dos niveles de agua para la condición normal y extrema, y, en la página 56 de su informe, manifiesta que, debido a la condición crítica de los niveles de agua que simulan elevadas presiones de poros, la utilización de una red de flujo es innecesaria, apreciación que, a juicio de la DPAE, no está debidamente justificada, y en este orden de ideas, se debería presentar los resultados del análisis con una red de flujo, justificando la adopción de parámetros de permeabilidad dentro del modelo geotécnico, para concluir, fundamentado en los resultados de las presiones de poros contrastadas con las estimadas a partir de la tabla de agua, que para el análisis de estabilidad, las presiones de poros calculadas a partir de una tabla de agua, son superiores.

Además, se debe indicar explícitamente, las condiciones hidrogeológicas en el área de estudio, para la región afectada por el deslizamiento antiguo identificado en la fotografía aérea de 1955 del análisis multitemporal.

CUMPLE PARCIALMENTE

d. Drenaje Superficial

Para un adecuado manejo de las aguas superficiales, se incluyeron, dentro de las obras de mitigación, estructuras de recolección de aguas lluvias (filtros, cunetas), que entregan el caudal a una conducción de 12" localizada en la Diagonal 123.

En cuanto a las aguas residuales, se proyectó la construcción de una conducción para el manejo de las aguas servidas provenientes del Convento de las Hermanas Agustinas, para entregarlo al pozo localizado en la Carrera 84 con Diagonal 124, toda esta conducción, en tubería de 8".

De acuerdo con los resultados del Consultor, el predio objeto del estudio no posee rondas ni zonas de preservación ambiental definidas por la EAAB-ESP.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se deben indicar explícitamente, las condiciones de drenaje superficial de la región afectada por el deslizamiento antiguo identificado en la fotografía aérea de 1955 del análisis multitemporal.

e. Sismología

En el numeral 4.9 se presentan las características sísmicas; allí se indica que el proyecto se encuentra ubicado en la zona de transición entre las Zonas 1B y 2C del mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá, especificando que de acuerdo con el Decreto 193 de 2006, se utilizó el promedio de los dos espectros. Como resultado de ésta caracterización el consultor expresa: "*Lo anterior resulta en una aceleración máxima en condiciones extremas de 0.27g. Para la condición normal se efectuaron los análisis sin carga sísmica*".

CUMPLE

La DPAE aclara, que para el diseño estructural de las edificaciones, se debe cumplir estrictamente con lo establecido en el Decreto 193 de 2006.

f. Uso del Suelo

En el numeral 4.10 se describe el uso actual y precedente del suelo, en donde se especifica que la

cobertura vegetal predominantemente en el predio la constituyen pastos, rastrojos y arbustos. Se indica explícitamente la presencia de zonas que fueron objeto de explotación de arcilla y posteriormente abandonadas.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se debe tener en cuenta para este punto la incorporación de la región afectada por el deslizamiento antiguo identificado en la fotografía aérea de 1955 del análisis multitemporal, citada en los numerales anteriores de los estudios básicos.

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

a. Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad

La identificación de los procesos de remoción en masa se detalla en el Plano No. 3.1 Inventario y caracterización actual de procesos de remoción, donde se resalta un deslizamiento activo en la parte oriental del predio donde la pendiente es superior. Además de los escarpes, se señala la ubicación de las grietas en el plano.

En cuanto al deslizamiento activo identificado, en la página 5 del informe se afirma que, la inestabilidad activa es de tipo traslacional, con presencia de grietas y escarpes secundarios, inclinación de 29° y humedad alta.

En el estudio, en la evaluación geotécnica de los depósitos, la Consultoría identificó dos materiales de comportamiento mecánico diferente: un depósito coluvial arenoso permeable, suprayaciendo a un depósito coluvial arcilloso de menor permeabilidad. También se afirma que el contacto entre estos dos materiales podría ser una potencial superficie de falla.

En el modelo geológico-geotécnico presentado en el capítulo 5.2 se expresa textualmente "*En general en el lote predominan buzamientos de la estratificación desfavorables a la estabilidad, con buzamientos que varían entre 14 y 18 grados, sobre un material fuertemente alterado correspondiente a suelos arcillosos de la Formación Guaduas*". Esta apreciación es consistente con el modelo de falla traslacional identificado en el deslizamiento activo.

Aunque en el Plano No. 3, Mapa Geomorfológico, se marcan los frentes de explotación, no se hace alusión a ellos como generadores de inestabilidades y desplazamientos del terreno. Sin embargo, en la fotografía aérea de 1955 del análisis multitemporal, en la página 67 del informe, se encuentra demarcado lo que parece ser un proceso antiguo que abarca todo el predio objeto del presente estudio, que no se encuentra dentro del inventario de inestabilidades del mismo, y plantearía, como se indicó en los estudios básicos, la necesidad de ampliar el área de estudio.

NO CUMPLE

Teniendo en cuenta que en el estudio objeto de verificación en este concepto técnico no se menciona explícitamente la influencia del antiguo deslizamiento identificado en la fotografía de 1955 del análisis multitemporal, en cuanto a su actividad, potencial de reactivación debido a las obras de urbanismo y mitigación propuestas en el estudio en cuestión; se requiere por parte del Consultor,

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

incluir este deslizamiento dentro del área de estudio, y justificar la incidencia en el proyecto fundamentado en resultados de análisis de estabilidad y deformaciones del terreno, que incluyan las diferentes etapas (construcción y obras definitivas, tanto urbanísticas como de mitigación).

De acuerdo con lo anterior, este capitulo deberá ser complementado según lo solicitado en el Numeral 3.3.1 del Artículo Segundo de la Resolución 227 de 2006, en el que se especifica que se debe incluir "la descripción y clasificación de todos los procesos de inestabilidad identificados en el área de estudio, clasificándolos en antiguos y recientes, de acuerdo con su estado de actividad, y según los mecanismos de falla y forma de propagación, considerando por ejemplo la retrogresividad del proceso y el área de influencia directa con su actividad", en particular para el deslizamiento antiguo identificado en la fotografía de 1955, cuya área de influencia es superior al área del predio y del estudio.

Por lo anterior, dentro de la descripción y clasificación de todos los procesos de inestabilidad en el área de estudio, se solicita aclarar y soportar adecuadamente las condiciones de estabilidad (procesos de inestabilidad actuales y potenciales) y su incidencia en el área del proyecto; del mismo modo, del antiguo deslizamiento que abarca toda el área del predio objeto del estudio.

b. Formulación del Modelo

En el numeral 5.4 del informe revisado, el Consultor presenta la formulación del modelo geológico-geotécnico, haciendo referencia al plano No. 2 (Mapa Geológico) y a la Figura No. 3 del informe. Se presentan las secciones estipuladas en el plano No. 2, con la localización de los tipos de material, y los parámetros mecánicos de los materiales en la Figura 3, con la orientación de las discontinuidades del macizo rocoso.

Los parámetros de resistencia al corte utilizados en la modelación de estabilidad, fueron calculados a partir de ensayos de penetración estándar (SPT) y ensayos de corte directo. Es importante puntualizar, que el SPT fue desarrollado para materiales granulares, y las correlaciones existentes fueron establecidas para las condiciones particulares de esa investigación. En ese sentido, debe ser aplicado con cautela la correlación, para evaluar la resistencia de materiales rocosos como la arcillolita.

Para los depósitos coluviales, se utiliza la resistencia al corte cercana al pico en los análisis de estabilidad. Hay que tener en cuenta, que los depósitos coluviales corresponden a materiales en estado de falla, por la misma dinámica de depositación. En este sentido, es importante definir, de acuerdo con los niveles de esfuerzos, la resistencia al corte disponible de los materiales para los análisis de estabilidad.

De igual manera, las condiciones de flujo son determinantes en la formulación del modelo geotécnico, y, como se anotó en el Literal C del Numeral 3.1 del presente Concepto Técnico, en cuanto a la adopción de un nivel freático como crítico sin una fundamentación técnica ni un análisis de flujo que garantice que las presiones de poros calculadas a partir de una tabla de agua sean superiores a la condición de flujo subterráneo, exigen la verificación y justificación de esta suposición en los estudios básicos.

Teniendo en cuenta la presencia de procesos de inestabilidad dentro del área del proyecto, se

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

recomienda en estas zonas evaluar la conveniencia de realizar los análisis de estabilidad considerando parámetros de resistencia determinados para condiciones diferentes a las de resistencia pico de los materiales (por ejemplo parámetros residuales), partiendo del hecho que en estas zonas los materiales involucrados han presentado un proceso de falla.

En los perfiles del modelo geológico-geotécnico se deben incluir los niveles de agua adoptados tanto para la condición normal como para la condición extrema, o en su defecto, presentar la respectiva red de flujo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Complementar con las observaciones planteadas anteriormente.

Adicionalmente, en la formulación del modelo se deben realizar los ajustes con base en la atención de las observaciones de los estudios básicos.

c. Exploración Geotécnica

El programa de exploración incluyó la ejecución de dieciocho (18) perforaciones que alcanzaron profundidades hasta de 15m por medio de taladro rotatorio, y tres apiques.

Dentro de la etapa de exploración del subsuelo se realizaron ensayos de penetración estándar (SPT) y ensayos de resistencia al corte con veleta de campo. Se extrajeron muestras inalteradas para la ejecución de ensayos de corte directo y muestras alteradas para la evaluación de propiedades índice.

De acuerdo con la afirmación del Consultor en la página 1 del informe, el área de interés del proyecto es de 43000 m2. Teniendo en cuenta lo anterior, y que en el Numeral 3.3.3 del Artículo Segundo de la Resolución 227 de 2006, se limita el número mínimo de sondeos, a "un sondeo por cada 1500 m2 de área de terreno"; para el área del predio se requieren, por lo menos, 28 sondeos, ya que no se especifica la utilización de exploración geofísica que permita reducir la cantidad de sondeos por unidad de área.

NO CUMPLE

Además del aumento del número de sondeos, de acuerdo con lo exigido por la Resolución 227 de 2006, se debe contemplar el cambio del área de influencia del estudio, de acuerdo con lo manifestado en los estudios básicos del presente Concepto Técnico, en especial, lo referente al deslizamiento antiguo identificado en la fotografía de 1955 del análisis multitemporal.

La DPAE aclara que no es del alcance de esta revisión, a la luz de la Resolución 227 de 2006, la comprobación y validación de los parámetros geotécnicos de resistencia, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en la carta de compromiso.

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

La evaluación de las condiciones de amenaza se realizó para los siguientes escenarios:

- Condición actual de ladera, para nivel de agua superficial y a 1m de profundidad, sin sismo, y con

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

aceleración de 0.27g.

- Condición de excavación en la ladera, para nivel de agua superficial y a 1m de profundidad, sin sismo, y con aceleración de 0.27g.
- Condición de excavación con proyecto y sin obras de mitigación, para nivel de agua superficial y a 1m de profundidad, sin sismo, y con aceleración de 0.27g.
- Condición de excavación con proyecto y con obras de mitigación, para nivel de agua a 3m de profundidad, sin sismo, y con aceleración de 0.27g.

Para cada uno de estos escenarios, se evaluaron las condiciones de estabilidad en términos de factores de seguridad, para los mecanismos de falla descritos en la definición del modelo geológico geotécnico y se presenta la zonificación de amenaza considerando los criterios definidos para este aspecto en la Resolución 227 de 2006.

Los análisis de estabilidad fueron presentados para los cortes B-B' y C-C'.

En cuanto al tipo de falla más probable, en los análisis de estabilidad se presentan superficies de falla rotacional que atraviesan de manera superficial la arcillolita. Es común, que la superficie de falla coincida con los contactos de rigidez entre el suelo y la roca, motivo por el cual es posible que el tipo de falla sea compuesta: rotacional en la masa de suelo, y planar en el cambio de rigidez.

Además de lo anterior, persiste la duda respecto a la mayor magnitud de las presiones de poros calculadas a partir de un nivel freático, respecto a las potenciales presiones de poros calculadas a partir de una red de flujo, de acuerdo con las observaciones de los estudios básicos.

Los análisis de estabilidad muestran resultados para la superficie de falla más crítica, en la parte superior del talud, y en los planos No 5 y 8, donde se presenta el resultado de la amenaza para la condición actual y para la condición con proyecto sin medidas de mitigación, se encuentra una zonificación en el sentido del corte, con diferentes asignaciones de amenaza a lo largo del mismo. No obstante, no es claro la manera como se asigna la condición de amenaza a las zonas que no aparecen con la superficie crítica mostrada en los análisis de estabilidad.

Los resultados de análisis de estabilidad no tienen en cuenta una posible reactivación del flujo antiguo sobre el que se encuentra el proyecto y que eventualmente podría afectar la infraestructura existente o la del nuevo proyecto.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar esta parte del estudio teniendo en cuenta:

- Mostrar las superficies de falla probables a lo largo de los cortes, para establecer cuantitativamente la calificación de la amenaza, fundamentado en los resultados de estabilidad de taludes.
- Incluir los análisis de estabilidad del corte A-A', o justificar porqué no se consideró.
- Ajustar con base en la modificación de los estudios básicos.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física, se realizó la tipificación de viviendas de acuerdo con la clasificación de Leone (1996). La exposición de las edificaciones a los fenómenos de remoción en masa, se calificó de acuerdo con la escala propuesta por Cruden y Varnes (1991) para la velocidad de los deslizamientos.

Se calcularon los índices de daño a partir de la metodología propuesta por Leone (1996) de acuerdo con el tipo de deformación o afectación. Se asignaron valores a cada condición (clase de solicitación + tipología de la vivienda) y se definió la matriz de Índice de Daño. También se calcula un índice de importancia (α) que afecta el Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), que depende de la amenaza, y varía de 0 a 1. Asignan a este valor una categoría de alta, media o baja, para el caso de la vulnerabilidad física de la edificación.

Este análisis se aplica a la vía, a las casas aledañas, y a la estructura que se desea construir. De esta manera se califica como nula la vulnerabilidad del predio sin proyecto, por la ausencia de infraestructura, y con baja la vulnerabilidad del predio con proyecto y obras de mitigación.

La vulnerabilidad de los elementos expuestos, que no corresponden al proyecto, tales como vías, redes, y demás infraestructura, aparecen con vulnerabilidad media y alta, y su condición no varía posterior a las obras de mitigación.

No hay una evaluación de la vulnerabilidad de las vías y redes de servicios públicos al interior del predio, ya que sólo son objeto de evaluación las edificaciones como tal.

La velocidad del movimiento fue asociada al factor de seguridad calculado en el análisis de estabilidad, aunque este valor se asocia más a las características de resistencia pico y residual del material, que al factor de seguridad.

Se presentan los resultados del análisis de vulnerabilidad en los planos No. 6, 9 y 13, para la condición actual, la condición con proyecto y sin medidas de mitigación, y la condición con proyecto y medidas de mitigación, respectivamente.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar el análisis de vulnerabilidad con las observaciones realizadas anteriormente, y evaluar la vulnerabilidad de la infraestructura inherente al proyecto.

De igual forma, en el caso que el Consultor determine que se requiere aumentar el área de estudio, por los ajustes de los aspectos de los estudios básicos, se deben incluir los elementos y la infraestructura localizada en esas zonas.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el Capítulo No. 8 Evaluación de Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa, se presenta la calificación de riesgo, como producto de la amenaza y la vulnerabilidad a partir de una calificación cualitativa, en la que no se referencia ninguna metodología que la soporte. No obstante, las consecuencias que se deriven de tal evaluación son responsabilidad del analista de riesgo quien avala el

estudio.

Se presentan los resultados del análisis de riesgo en los planos No. 7, 10 y 14, para la condición actual, la condición con proyecto y sin medidas de mitigación, y la condición con proyecto y medidas de mitigación, respectivamente.

En la tabla donde se presenta la Clasificación del Riesgo, se clasifica de una manera que no es consistente con los pesos del 50% asignados tanto a la vulnerabilidad como a la amenaza.

NO CUMPLE

Se debe especificar y referenciar la metodología usada por el consultor para la evaluación y calificación de riesgo. Adicionalmente, se deben cumplir primero los aspectos de amenaza y vulnerabilidad.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el Capítulo No. 9, Obras de Mitigación de Riesgos, se presenta la intervención al predio necesaria para mitigar el riesgo, dentro de las medidas se incluyen filtros, cunetas, estructuras de contención y conformación del terreno. Esta última medida requiere la adecuación del terreno por medio de terrazas para disminuir la amenaza por fenómenos de remoción en masa. Los taludes de corte se realizarán con pendientes de hasta 45° con la horizontal y alturas inferiores a 2m.

El Consultor recomienda la empradización de los taludes conformados en la parte alta del predio, y el sostenimiento de los cortes realizados en el perímetro arquitectónico del proyecto.

Se proponen filtros a 3m de profundidad y ancho de 60cm, con el propósito de abatir el nivel de aguas freáticas, el cual no se encuentra debidamente justificado en los estudios básicos, y es utilizado tal como se supuso en las condiciones de operación del proyecto en la evaluación de amenaza. Las especificaciones del diseño de los filtros se encuentran en el numeral 9.2.; no obstante, no se menciona el caudal de diseño, ni parámetros de operación, como condiciones de retención, permeabilidad, colmatación, supervivencia y tasa de flujo (permitividad), que son determinantes en las condiciones de mantenimiento para evaluar el desempeño de estas estructuras.

Para el proceso constructivo, el Consultor recomienda la utilización de entibado de acuerdo con las normas NS072 de la EAAB-ESP; sin embargo, no presenta el análisis de empuje de tierras, con la respectiva evaluación de la estabilidad de la obra, de acuerdo con el Título H de la NSR-98.

En cuanto a las cunetas, se presenta la sección transversal de las mismas, y el cálculo de la sección transversal, a partir de un caudal de diseño, cuya justificación no se presenta. Además de justificar este caudal de diseño, se debe calcular el espaciamiento a lo largo del talud de las cunetas, de manera que la escorrentía calculada en el área aferente sea acorde con el caudal estipulado. Además, el Consultor afirma que la velocidad del flujo en las cunetas de 2,62m/s no causa problemas de erosión, y no justifica esta aseveración ni en bibliografía, ni en un análisis de fuerza tractiva que garantice la estabilidad futura de la estructura durante operación.

En el numeral 9.5 el consultor presenta una plan de monitoreo, fundamentado en la instalación de por lo menos 12 mojones de control topográfico, siete inclinómetros instalados en la ladera a 15m de

profundidad, con piezómetros dobles tipo Casagrande paralelos a los inclinómetros.

En el Plano No. 11, Localización de Obras y Medidas de Mitigación, se presenta la localización en planta de las estructuras de drenaje, tales como filtros, cunetas, y conducciones. Además se presenta el corte transversal y la planta de localización de las terrazas diseñadas en la parte alta del talud.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto de acuerdo con las observaciones señaladas y los ajustes en los temas anteriores, presentados a lo largo de este concepto, teniendo en cuenta que es posible que se requieran medidas de mitigación adicionales.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las observaciones en este aparte coinciden con las de evaluación de amenaza sin medidas de mitigación, que se encuentran en el numeral 3.3 del presente concepto técnico. Adicionalmente, si cambian los análisis de amenaza, es posible que se requieran otras medidas de mitigación, lo cual debe ser considerado en esta evaluación.

CUMPLE PARCIALMENTE

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida de los responsables del estudio, Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña y Geólogo Julio Fierro Morales, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, la DPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227.

CUMPLE

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado incluye todos los capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006; no obstante, el Consultor deberá presentar una nueva versión del informe con los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas a lo largo del presente concepto.

CUMPLE PARCIALMENTE

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Los planos de las distintas temáticas se encuentran firmados por los responsables del proyecto.

Se presentan dos cartas de responsabilidad dirigidas por los responsables del estudio. La DPAE entiende que el profesional que realizó la evaluación y cuantificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo es el ingeniero Alfonso Uribe Sardiña.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se deberá presentar una nueva versión del informe.

6. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO - CONCEPTO TÉCNICO No. CT – 5366 (FECHA: 18/10/2008)

El concepto técnico CT-5366 de 2008, relacionado con la segunda revisión del informe del estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para el proyecto "Balcón de Suba" – Calle 124 No. 84 – 15, presentado por la Firma ALFONSO URIBE S. Y CÍA S.A., se transcribe a continuación en referencia a los requerimientos exigidos para la FASE II de un estudio detallado de amenaza y riesgo por remoción en masa en la Resolución 227 de 2006.

6.1 ESTUDIOS BÁSICOS (NUMERAL 3.2.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

a. Levantamiento geológico, utilizando una base cartográfica a escala adecuada (1:500 o 1:1000) con curvas de nivel cada 1.0m o con mayor detalle.

El levantamiento geológico del área del estudio fue debidamente ampliado de acuerdo con la observación realizada en el CT-5254, manteniendo las mismas unidades que fueron descritas en detalle en la primera versión del estudio , para contemplar la influencia de la intervención sobre la estabilidad del deslizamiento activo en el sector oriental del predio.

CUMPLE

b. Evaluación Geomorfológica del sitio de estudio, que debe incluir una caracterización morfométrica, morfológica y morfodinámica.

Se atendió la observación, referente a ampliar la evaluación geomorfológica del área de estudio, para incluir la totalidad del deslizamiento activo en el modelo geológico geotécnico y a su vez en los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por remoción en masa.

CUMPLE

c. Hidrogeología

Con el fin de verificar la pertinencia de la modelación del agua con presiones de poros como nivel freático, y descartar cualquier sobrepresión del agua, el Consultor presenta un análisis de flujo, y manifiesta que la condición de análisis con el nivel freático a 1m de profundidad en condición normal, y superficial en condición crítica; es más conservador que los resultados de las presiones de poros mediante la red de flujo, tal como se afirma en el numeral 5.4 Formulación del modelo, página 91 del estudio.

CUMPLE

d. Drenaje Superficial

Como complemento se indica que, justificado en el deficiente manejo del agua superficial en el talud

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

inestable, el Consultor afirma que la resistencia al corte de los depósitos de suelo ha sido afectada por las constantes entregas de aguas negras al talud, y al flujo sin control del agua de escorrentía.

Adicionalmente, con el fin de subsanar la observación realizada en el CT-5254 respecto a las condiciones de drenaje superficial actuales, se hizo un cálculo de caudales para el posterior dimensionamiento de las cunetas, y estructuras de conducción hasta la entrega al sistema de alcantarillado.

CUMPLE

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

f. Uso del Suelo

La identificación del uso del suelo, en el área del estudio, fue ampliada y complementada para tener en cuenta el deslizamiento activo.

CUMPLE

6.2 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

a. Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad

Se delimita el área de influencia del deslizamiento que el Consultor cataloga como "cicatrizado", y se incluye dentro del inventario de procesos de inestabilidad, ampliando el área de estudio.

Se hace claridad, que el Consultor a lo largo del estudio afirma que corresponde a un deslizamiento cicatrizado. A pesar de que éste término no corresponde a ninguna de las metodologías de clasificación de taludes (y de ser así se solicita citación explícita del documento técnico), se entiende por cicatrización, que es la recuperación de la resistencia al corte del material.

Sin embargo, cabe mencionar, que en la parte oriental del predio, que corresponde con la parte alta del talud, se observan escarpes claramente definidos, propios de inestabilidad de taludes, tal como se observan delimitados por el propio Consultor en la Foto 11 del estudio.

Los escarpes son prueba palmaria de la actividad del deslizamiento y el actual estado inestable del talud. Adicionalmente, la configuración geométrica de los tres escarpes, alineados en el sentido de la pendiente, indican un comportamiento que bien puede ser progresivo o retrogresivo. Éste deslizamiento es cuantificado por el Consultor en ancho, largo, espesor, volumen y masa, en la Tabla 3.

En cuanto a la connotación de "cicatrizado", si se entiende por ello que la resistencia al corte del material ha sido restituida, cabe mencionar, que en el caso particular de las arcillas, una parte importante de la resistencia al corte se debe a la sobreconsolidación y a la estructura del suelo, adquirida en el proceso de depositación y consolidación. Cuando el material falla, la arcilla pierde

toda cohesión aparente o resistencia adicional, y su comportamiento mecánico es dúctil, típico de arcillas normalmente consolidadas, debido al remoldeo impuesto por el desplazamiento de la masa. Una vez que ésta estructura se pierde, la recuperación de esa resistencia al corte sólo se da por procesos de cementación, en la cual el flujo de agua subsuperficial con arrastre de partículas cementantes permite vincular mecánicamente los granos y aumentar la resistencia al corte. En cuanto a los suelos residuales, la resistencia adicional del material, que le permite sostener taludes hasta verticales en algunos casos, se debe a la estructura heredada de la roca parental. Sin embargo, al igual que la arcilla, una vez sujeto el material a procesos de corte y remoldeo, esta resistencia se pierde en su totalidad, y no se recupera.

La única manera de verificar que el deslizamiento se encuentra cicatrizado, o sea, que su resistencia al corte inicial ha sido restituida, es realizando ensayos de corte, preferiblemente de compresión triaxial, y que el material describa un comportamiento frágil, con un pico de resistencia, y una caída abrupta de la resistencia hasta un estado residual. Sin embargo, dentro de la masa deslizada, pueden encontrarse zonas de bajo remoldeo que exhiban un comportamiento frágil con alta resistencia pico, y otras (más cercanas a la superficie de falla) con una resistencia equivalente a la residual.

En cuanto a las observaciones realizadas en el CT-5254, el Consultor aumentó el área de influencia, incluyendo en el inventario el deslizamiento activo en cuestión, y definió la influencia de los taludes de extracción como fuentes potenciales generadoras de inestabilidad.

NO CUMPLE

La Resolución 227 de 2006, en su numeral 3.1.1, es clara en cuanto a la caracterización de los procesos de inestabilidad, en particular en lo referente a la actividad y su forma de propagación:

"Será complementario a los trabajos de geomorfología del numeral 3.2.1.2., e implica la descripción y clasificación de todos los procesos de inestabilidad identificados en el área de estudio, clasificándolos en antiguos y recientes, de acuerdo con su estado de actividad, y según los mecanismos de falla y forma de propagación, considerando por ejemplo la retrogresividad del proceso y el área de influencia directa con su actividad"

El Consultor califica el deslizamiento como cicatrizado, y no hace mención a la forma de propagación del mismo. Ésta omisión cambia por completo el panorama de análisis de la zona de estudio, cuando las evidencias de la actividad y la propagación de la inestabilidad son claras, tal como se observa en la Foto11 del estudio. Ésta observación fue realizada en el CT-5254 y no fue debidamente atendida.

b. Formulación del Modelo

Las curvas de esfuerzo deformación, de los ensayos de corte directo realizados sobre los diferentes materiales, describen una trayectoria propia de materiales dúctiles, con un ligero pico en la resistencia. Esto confirma la afirmación realizada anteriormente sobre el estado remoldeado de los materiales. Se recomienda al Consultor revisar, si el comportamiento del ensayo sobre la muestra P20 – M7 corresponde al comportamiento del material en el depósito o es atípico, porque luego de alcanzar un esfuerzo secante de 1,7kg/cm^2 baja a una resistencia residual de 1,5kg/cm^2, y aumenta a una deformación del 25% hasta valores superiores a la resistencia pico (1,8kg/cm^2). Esto no

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

corresponde con la reología típica de los materiales.

Se reitera la pertinencia de las correlaciones fundamentadas en el ensayo de penetración estándar (SPT) para estimar valores de resistencia al corte, en particular cuando no son materiales granulares.

Sin embargo, la responsabilidad sobre los parámetros geomecánicos utilizados en la modelación recae sobre el Consultor.

Fue atendida la observación respecto al cálculo de las presiones de poros mediante una red de flujo, frente a la posibilidad de mayores presiones respecto a las calculadas con un nivel freático. El consultor concluye, que las presiones de poros calculadas con un nivel freático a 1m de profundidad son más conservadoras que las obtenidas mediante una red de flujo.

NO CUMPLE

Teniendo en cuenta que existe un deslizamiento activo con escarpes de falla identificados, se requiere que la orientación, profundidad y relleno de las grietas sean tenidas en cuenta en la modelación de la estabilidad.

c. Exploración Geotécnica

Se realizaron 10 perforaciones adicionales, para complementar lo exigido en el CT-5254, de acuerdo con la Resolución 227 de 2006. Además, en la exploración se tiene en cuenta el deslizamiento antiguo identificado en la fotografía de 1955 del análisis multitemporal.

CUMPLE

6.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En los Análisis de Estabilidad sobre el corte A – A' se presentan superficies de falla críticas para las diferentes condiciones, pero exclusivamente sobre el material denominado Qdez, de color azul en el perfil. No se presenta un análisis de estabilidad ni se dibujan las potenciales superficies de falla sobre el material denominado como coluvial Qc_1, ni sobre el relleno Qda, ni tampoco sobre el coluvial Qc_{2+3} . La malla de centroides de las superficies de falla, definida por puntos rojos en el gráfico, no parece contemplar la generación y evaluación de superficies de falla que contengan los materiales antes mencionados (Análisis de estabilidad en condición actual, agua extrema, sin sismo, Corte A-A' falla rotacional, F.S.=1.295), o sea, que la estabilidad de los taludes en los materiales antes mencionados, no fue evaluada. Esta observación fue planteada en el CT-5254, y no fue atendida.

Se hizo un análisis de estabilidad para el antiguo deslizamiento, y se definió una superficie planar, consistente con el tipo de falla, pero se incluyeron dentro de la superficie de falla la roca, que no debería ser atravesada por la falla. El suelo residual, que si es producto de la meteorización de la roca subyaciente, no ha presentado movimiento, y no corresponde con el material coluvial procedente del deslizamiento antiguo, por lo tanto, el modelo geotécnico del antiguo deslizamiento se encuentra mal planteado.

En el corte D – D' se evalúan las diferentes condiciones de estabilidad, incluyendo el predio propiedad de

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

la Comunidad Religiosa Agustina.

En cuanto a los análisis de estabilidad en la condición con proyecto, la superficie de falla contempla nuevamente el suelo deslizado Qdez (en azul), y no hay una superficie de falla que permita inferir el análisis de estabilidad sobre los materiales Qc_1 y Qda, sobre los cuales están cimentados los edificios, y cuyas condiciones de carga pueden afectar la estabilidad de la ladera.

El Consultor afirma que "*se tuvo en cuenta la distancia probable de viaje de la masa desplazada para delimitar las zonas de amenaza baja y media, los cuales son suministrados directamente por el software utilizado (SLOPE/W)*". Es de aclarar, que la única distancia que calcula el SLOPE/W es la de incertidumbre respecto a la variabilidad de las propiedades del suelo en los análisis probabilísticos de estabilidad, pero no se calcula la potencial distancia de viaje del deslizamiento. Se recomienda consultar el manual "*Stability Modeling with SLOPE/W, An engineering methodology*", de John Krahn, que viene con el programa, dado que el desconocimiento en los fundamentos técnicos del manejo de un software, y sus consecuentes resultados son una fuente de error en los análisis que se realicen.

No es la función de la DPAE, verificar que las condiciones propuestas en el modelo geológico geotécnico sean reproducidas en los análisis de estabilidad realizados, por tanto, la responsabilidad sobre los resultados recae totalmente sobre el Consultor.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar esta parte del estudio teniendo en cuenta que se debe:

- Mostrar las superficies de falla probables a lo largo de los cortes, para establecer cuantitativamente la calificación de la amenaza, fundamentado en los resultados de estabilidad de taludes, observación que fue realizada en el CT-5254, y no fue atendida.
- Incluir en los análisis de estabilidad, los escarpes de falla, y verificar la condición retrogresiva o progresiva del deslizamiento.

6.4 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El análisis de la vulnerabilidad fue realizado con la metodología utilizada en la versión anterior del estudio, incluyendo las edificaciones aledañas, con motivo del aumento en el área de evaluación.

De acuerdo con los resultados del Consultor, las condiciones de estabilidad no son favorables, y recomienda la intervención de las laderas, en particular el predio de la Comunidad Religiosa Agustina, por encontrarse en una zona de riesgo alto por fenómenos de remoción en masa.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se deberá verificar la necesidad de complementar el análisis de vulnerabilidad con las observaciones realizadas en el análisis de la amenaza.

6.5 EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Como se indicó en el CT-5254 correspondiente a la primera revisión, en el Capítulo No. 8 Evaluación de Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa, se presenta la calificación de riesgo, como producto de la amenaza y la vulnerabilidad a partir de una calificación cualitativa, en la que no se referencia ninguna metodología que la soporte. No obstante, las consecuencias que se deriven de tal evaluación son responsabilidad del analista de riesgo quien avala el estudio.

En la tabla donde se presenta la Clasificación del Riesgo, se clasifica de una manera que no es consistente con los pesos del 50% asignados tanto a la vulnerabilidad como a la amenaza. Nótese que, de ser así, la calificación del riesgo sería igual para Vulnerabilidad Media – Amenaza Baja, que para Vulnerabilidad Baja – Amenaza Media. Por lo tanto, se entiende que el Consultor le da más peso a la Amenaza que a la Vulnerabilidad.

NO CUMPLE

Se deberá verificar la necesidad de complementar el análisis de amenaza y verificar los resultados de la evaluación de vulnerabilidad, para evaluar el resultado del riesgo.

6.6 PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

Se presenta el análisis de estabilidad para el entibado necesario en la construcción de los filtros de 3m de profundidad.

Se realiza un análisis de escorrentía para calcular el caudal, y justificar las dimensiones de las obras de drenaje como medidas para la reducción del riesgo escogidas.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se debe verificar la suficiencia de las obras de mitigación, frente a las observaciones planteadas en el análisis de la amenaza, lo cual deberá si es el caso ser concluyente en el capítulo de la evaluación de vulnerabilidad, de conformidad con la Resolución 227 de 2006.

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Se realiza la evaluación de la amenaza, para el escenario con obras de mitigación y edificaciones. No se presentan las superficies de falla en los materiales sobre los que se cimentan los edificios, sino en la parte alta del talud.

NO CUMPLE

Se debe realizar el análisis de estabilidad en todo el talud, para evaluar la variación del factor de seguridad a lo largo de la ladera, y poder asignar la amenaza con medidas de mitigación. Esta observación fue realizada en el CT-5254 y no fue debidamente atendida por el Consultor. Se reitera que si cambian los análisis de amenaza, es posible que se requieran otras medidas de mitigación, lo cual debe ser considerado en ésta evaluación y como se indicó deberá si es el caso ser concluyente en el capítulo de la evaluación de vulnerabilidad, de conformidad con la Resolución 227 de 2006..

6.8 PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

6.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado incluye todos los capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006; no obstante, el Consultor deberá presentar una nueva versión del informe con los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas a lo largo del presente concepto.

CUMPLE PARCIALMENTE

6.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Los planos de las distintas temáticas se encuentran firmados por los responsables del proyecto.

Se presentan dos cartas de responsabilidad dirigidas por los responsables del estudio. La DPAE entiende que el profesional que realizó la evaluación y cuantificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo es el ingeniero Alfonso Uribe Sardiña.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se deberá presentar una nueva versión del informe.

7. TERCERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - CONCEPTO TÉCNICO No. CT – 5418 (FECHA: 15/12/2008)

7.1 ESTUDIOS BÁSICOS (NUMERAL 3.2.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

a. Levantamiento geológico, utilizando una base cartográfica a escala adecuada (1:500 o 1:1000) con curvas de nivel cada 1.0m o con mayor detalle.

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

b. Evaluación Geomorfológica del sitio de estudio, que debe incluir una caracterización morfométrica, morfológica y morfodinámica.

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

c. Hidrogeología

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

d. Drenaje Superficial

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

f. Uso del Suelo

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

7.2 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

a. Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad

Se atendió la observación referente a la propagación del deslizamiento, debido a los escarpes sucesivos identificados en la parte alta del talud. El Consultor afirma en el oficio con radicado 2008ER14809 de noviembre 18 de 2008, fundamentado en una evaluación geomorfológica, que la propagación de la inestabilidad probablemente sea retrogresiva, sin embargo, manifiestan la necesidad de verificar éste rasgo mediante un monitoreo permanente de la zona de estudio.

CUMPLE

La DPAE entiende que para que se garanticen los resultados de los análisis presentados es obligatorio el monitoreo permanente de la zona de estudio.

b. Formulación del Modelo

El Consultor realizó las modelaciones de la inestabilidad del talud, teniendo en cuenta la orientación, profundidad y relleno de las grietas, atendiendo la observación realizada en el CT-5366. Las modelaciones se presentan en el Anexo B.

CUMPLE

Se reitera que la responsabilidad de los valores de los parámetros geomecánicos utilizados en la modelación recae sobre el Consultor del estudio.

c. Exploración Geotécnica

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

7.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

Se complementan los análisis de estabilidad en los diferentes tipos de material superficial, para la evaluación de la condición de amenaza.

Se incluyen las condiciones impuestas por las grietas en los análisis de estabilidad realizados. Las modelaciones se presentan en el Anexo B.

CUMPLE

No es la función de la DPAE, verificar que las condiciones propuestas en el modelo geológico geotécnico sean reproducidas en los análisis de estabilidad realizados, por tanto, la responsabilidad sobre los resultados recae totalmente sobre el Consultor.

7.4 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El Consultor se ratifica en los análisis de vulnerabilidad, frente a las modificaciones realizadas a la evaluación de la amenaza.

CUMPLE

7.5 EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Se presenta la tabla de equivalencias para el cálculo del riesgo, a partir de la vulnerabilidad y la amenaza. A pesar de que se menciona la equivalencia en los pesos de la amenaza y la vulnerabilidad, no hay simetría en la tabla de asignación del riesgo. Sin embargo, se asigna el riesgo de acuerdo con los datos suministrados en la tabla.

CUMPLE

7.6 PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

Se presenta una evaluación de la amenaza para el proyecto, con y sin obras de mitigación, fundamentado en el factor de seguridad. El Consultor del estudio considera a las obras de mitigación propuestas como suficientes para disminuir el riesgo a niveles aceptables, de acuerdo con la Resolución 227 de 2006, y así lo ratifica en el oficio con radicado 2008ER14809 de noviembre 18 de 2008.

CUMPLE

7.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Se realiza la evaluación de la amenaza, para el escenario con obras de mitigación y edificaciones. Los análisis de estabilidad se presentan en el Anexo B.

CUMPLE

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

7.8 PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

7.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado incluye todos los capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

7.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Los planos de las distintas temáticas se encuentran firmados por los responsables del proyecto.

Se presentan dos cartas de responsabilidad dirigidas por los responsables del estudio. La DPAE entiende que el profesional que realizó la evaluación y cuantificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo es el ingeniero Alfonso Uribe Sardiña.

CUMPLE

8. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos presentados en esta versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para el proyecto "Balcón de Suba", presentado por la Firma Alfonso Uribe S. y cía. S.A., CUMPLE con los términos de referencia establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; por las consideraciones estipuladas en el presente concepto.

9. RECOMENDACIONES

En los eventos en que las condiciones físicas de los terrenos o del proyecto urbanístico o arquitectónico cambien con relación a las condiciones presentadas en el estudio de riesgos, el estudio revisado deberá ajustarse de acuerdo con las nuevas condiciones, garantizando que se cumplen los niveles de amenaza baja exigidos en la Resolución 227 de 2006.

Se recomienda a la Subsecretaría Distrital de Inspección, Vigilancia y Control de Vivienda de la Secretaría Distrital del Hábitat, dentro de su competencia y previo a la expedición del permiso de enajenación de inmuebles, verificar la existencia de las medidas de mitigación y prevención propuestas.

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

10. ADVERTENCIA

Se aclara, que no es del alcance de esta revisión la comprobación y validación de los parámetros, los análisis de estabilidad, el empleo de software, los resultados de los análisis y los diseños geotécnicos de las medidas de mitigación, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad y compromiso, anexa al informe del estudio, limitándose la revisión a verificar el cumplimiento de la Resolución.

Cuando la DPAE de un concepto de cumplimiento de los términos de referencia de un estudio en el marco de la Resolución 227 de 2006 y en consecuencia se pueda proceder a otorgar la licencia de urbanismo o construcción respectiva, ello no exime ni al urbanista - constructor, ni a sus consultores de ninguna de las responsabilidades que les corresponden respecto de la seguridad y garantía de estabilidad de las obras y sectores que se proponen intervenir. En este orden de ideas, la construcción de las obras deberá hacerse no sólo con estricto cumplimiento de lo planteado en los estudios revisados, sino con los controles, seguimientos y registros que permitan a las autoridades la verificación de su cumplimiento en cualquier momento. Además, si en el desarrollo de las obras de mitigación y control generales se presentan problemas que pongan en entredicho las conclusiones de los estudios presentados y revisados, se deberán adoptar rápida y oportunamente todas las medidas complementarias adicionales que sean necesarias para garantizar la estabilidad del sector y su entorno, sobre lo cual se deberá dejar igualmente registro.

Elaboró: **IVÁN DIAZGRANADOS PERTUZ** Ingeniero Civil MI(c) Geotecnia M. P. 25202 – 110244 CND	Revisó: **OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Coordinación de Conceptos Técnicos
Aprobó: **GERMÁN BARRETO ARCINIÉGAS** Responsable Área de Investigación y Desarrollo	Vo. Bo.: **GUILLERMO ESCOBAR CASTRO** Director DPAE – Representante Legal FOPAE

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co