1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	6901
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2013ER6678
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO – 63212

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	E & R ESPINOSA Y RESTREPO S.A.
2.2 PROYECTO:	EDIFICIO KANDA 57
2.3 LOCALIDAD:	2. Chapinero
2.4 UPZ:	90. Pardo Rubio
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Sector Catastral Ingemar
2.6 DIRECCIÓN:	Transversal 1 Este No 56-91 *
2.7 CHIP:	AAA0092DPEP
2.8 ÁREA (Ha):	0.08 *
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	07 de Junio de 2013
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	ESPINOSA & RESTREPO – Ingeniería de Suelos

* Información obtenida del estudio revisado.

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, actualmente Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE, realizará la verificación y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

En el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá – SIRE, se encontró el siguiente antecedente relacionado con el predio objeto del presente concepto técnico:

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 Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE (actualmente FOPAE), emitió en mayo de 2012 el concepto técnico CT-6445 sobre la necesidad de estudios detallados de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa dentro del Trámite de Licencia Urbanística para el proyecto "Edificio El Castillo" ubicado en la Transversal 1 Este No 56-91, donde se concluyó que para el proyecto de construcción de una (1) unidad estructural de ocho (8) pisos y dos (2) sótanos, con un sistema de cimentación mediante caisson y zapatas con una profundidad máxima de excavación de 8 m, se requiere adelantar la Fase II del estudio detallado de amenaza y riesgo por remoción en masa, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 227 de 2006.

Posterior al concepto técnico CT-6445, la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE (actualmente FOPAE), emitió en noviembre de 2012 el concepto técnico CT-6698 sobre la necesidad de estudios detallados de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa dentro del Trámite de Licencia Urbanística para el proyecto "Kanda 57", el cual comprendía los predios ubicados en la Calle 57 No 1-13 y Calle 57 No 0-09 Este, donde se concluyó que para el proyecto de construcción de una (1) unidad estructural de ocho (8) pisos y dos (2) sótanos, con un sistema de cimentación mediante zapatas aisladas con una profundidad máxima de excavación de 1 m, se requiere adelantar la Fase II del estudio detallado de amenaza y riesgo por remoción en masa, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 227 de 2006.

El presente concepto técnico corresponde a la SEGUNDA revisión realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE al Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II, titulado *"Estudio Detallado de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa – Fase II – Proyecto Edificio Kanda 57, localidad de Chapinero – Bogotá D.C."*, de abril de 2013 elaborado por la firma Espinosa & Restrepo, en cumplimiento de 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 MEDIA y ALTA, de acuerdo con el plano normativo de amenaza por remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial POT.

La primera revisión técnica del estudio se realizó atendiendo la solicitud con radicado FOPAE 2013ER461, ante la cual el FOPAE emitió en enero de 2013 el Concepto Técnico CT - 6765, el cual concluyó que el mismo no cumplía con la totalidad de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

El estudio corresponde a lo que en la Resolución 227 se denomina como Estudio de Fase II (detallado). Esta revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2013ER6678, por solicitud del Consultor Espinosa y Restrepo S.A.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio ubicado en la Transversal 1 Este No 56-91, en el plano normativo de amenaza por remoción en masa del POT. El sector se encuentra en zona de AMENAZA MEDIA por procesos de remoción en masa.

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

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

Norte*:	104960	a	105000
Este*:	102160	a	102220
Cotas* (msnm):	2481	a	2500

* Coordenadas y Cotas de acuerdo con los planos anexos al estudio revisado.

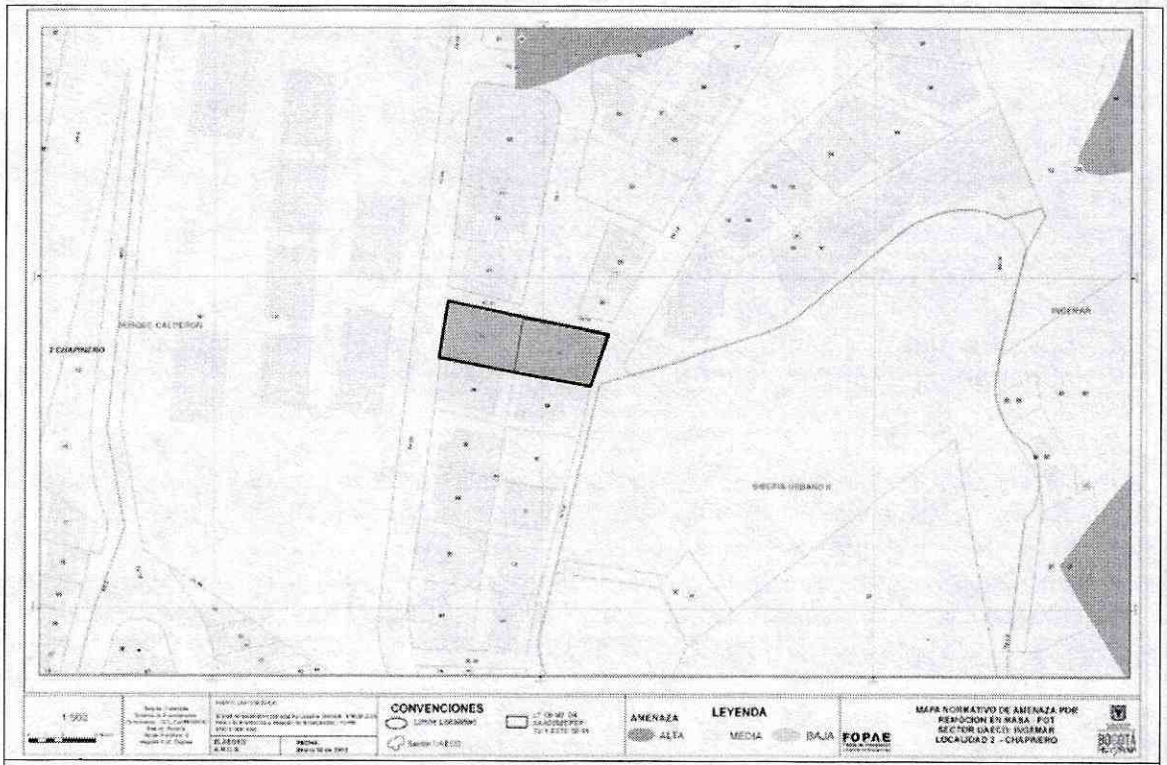


Figura 1. Localización del predio del proyecto *"EDIFICIO KANDA 57"* ubicado en la Transversal 1 Este No 56-91, Localidad de Chapinero, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004), ubicado en zona de amenaza MEDIA..

De acuerdo con lo presentado en el estudio elaborado por la firma Espinosa & Restrepo, "el predio limita por el occidente con la Transversal 1A, al oriente con la Transversal 1 Este, por el norte con un paso peatonal costado occidental del predio, con una isla de parqueo constituida por la Transversal 1 y con un terreno en pastizal costado oriental del predio, y al sur con estructuras escalonadas de 5 y 6 pisos. El lote se encuentra ubicado al oriente de la ciudad de Bogotá y tiene un área de 800 m^2 aproximadamente".

El proyecto arquitectónico contempla "la construcción de una estructura de doce (12) pisos con 5 niveles de sótanos, en estructura convencional de pórticos de concreto reforzado con luces entre ejes de columnas no mayores a 10.0 metros. Las cargas previstas, estimadas por áreas aferentes, son inferiores a 700 Toneladas para cargas puntuales".

La cimentación consistirá en una serie de caissons empotrados 3.0 m de profundidad sobre la roca arcillolita

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

rojiza con trazos de color habano de densidad muy compacta allí detectado.

De acuerdo con el proyecto arquitectónico se prevén cortes de 16.0 m de altura en el costado oriental contra la Transversal 1 Este; en el costado occidental debido a la topografía descendente en este sentido se tienen cortes de 3.0 m. Para cortes con alturas iguales o inferiores a 3.50 m se hará una berma de 1.0 m de ancho en la corona y taludes a 60° con la horizontal. Para excavaciones superiores a 3.50 m es necesario la construcción de muros soportados horizontalmente al terreno mediante anclajes temporales (contra los costados sur y norte). De común acuerdo con el Ingeniero Estructural se analizará si se diseñan anclajes permanentes al costado oriental.

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO – Concepto Técnico CT-6765 (Enero 31 de 2013)

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 3.2.1 "Geología Regional", el Consultor describe las unidades de roca y suelo que afloran en las proximidades a la zona de estudio, con base en información contenida en el Plano de Geología del Estudio de Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del terreno (Ingeocim – Fopae, 1997), resaltando las siguientes unidades: Formación Arenisca Dura (Ksgd), Formación Plaeners (Ksgp), Formación Arenisca Labor y Tierna (Ksgl y Ksgt), Formación Guaduas (Ktgs), Formación Cacho (Tpc), Formación Bogotá (Tpb), Depósitos Cuaternarios de flujos de tierras (Qft) y Depósitos de pendiente – coluvión (Qdlc).

En el numeral 3.2.2 "Geología Local", el Consultor describe las unidades de roca y depósito aflorantes en la zona de estudio con base en el trabajo de campo llevado a cabo, relacionando las siguientes: Formación Bogotá (E1b), Depósito Coluvial (Q2dc), Rellenos Ingenieriles (Q2ri) y Rellenos con Escombros (Q2re).

Las descripciones litológicas de las unidades geológicas a nivel local, no son consistentes en el texto del informe con las presentadas en el plano 2.1 "Geología Local", pero sí con las del plano 2.2 "Perfil Geológico".

Con relación a la condición "Estructural", el Consultor expresa en la página 14 del estudio: "En los alrededores de la zona de estudio, no dentro de la misma, dada su posición geológica local y regional, cuenta con elementos estructurales observables y susceptibles de medida (ver Tabla 3.2). La zona se ubica en el flanco occidental del Anticlinal de Bogotá, donde la secuencia se encuentra en posición normal, diferente a muchos sectores cercanos donde la secuencia se encuentra invertida".

En la Tabla 3.2 se presentan los datos promedio de estratificación y de familias de diaclasas medidos en diferentes estaciones de control por fuera de la zona de estudio. La información allí relacionada es la siguiente: Estratificación – 285/20 y 295/25; Familias de Diaclasas – 60/72, 140/60 y 90/75.

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 levantamiento geológico es presentado en el Plano 2.1 "Geología Local", el cual está a escala 1:1000, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1.0 metro. En el Plano 2.2 el Consultor presenta un (1) "Perfil Geológico", el cual coincide con la dirección propuesta para el mismo en el plano geológico de planta. Los planos se encuentran firmados por el Geólogo Henio Pinzón y con la firma de responsable del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Aunque se evidencia en el plano de Geología Local un área que contiene el levantamiento geológico de campo, se requiere que el Consultor sea explícito en señalar dentro de cada uno de los planos presentados si dicha zona corresponde al área de influencia del proyecto definida en el estudio; complementándola además (dentro del documento) con una justificación del porqué de su adopción.

- Se requiere que el Consultor corrija las coordenadas norte – este de las fotografías presentadas dentro del documento, ya que las mismas no son consistentes con el rango de coordenadas relacionadas en los planos anexos al estudio. Por ejemplo: Fotografía 2 - Apique 03, N=1.004.990 y E=1.002.157; coordenadas contenidas en los planos: N=104960 a 105020 y E=102160 a 102240.

- El Consultor deberá corregir las convenciones presentadas en el plano de Geología Local, ya que las que allí se consignan hacen referencia es a condiciones geomorfológicas más no geológicas para el área de estudio.

- Se solicita al Consultor incluir dentro del documento un ítem que permita establecer si la condición estructural del material rocoso existente en profundidad (aparente pendiente estructural según los datos contenidos en la Tabla 3.2) y que es detallada en el plano 2.2 "Perfil Geológico", tiene o no incidencia en la estabilidad del nuevo proyecto. Para cumplir con esta observación, se requiere que para la próxima versión del documento se incluya un capítulo o ítem en el cual se realice un análisis cinemático para el macizo rocoso presente en el área de influencia del proyecto, con el fin de identificar otros posibles mecanismos de falla que pudieran ofrecer inestabilidad para la construcción del nuevo proyecto urbanístico.

- Se le solicita al Consultor realizar un trabajo de verificación de la escala en la cual está presentado el plano de Geología Local, ya que no es consistente que se señale una escala 1:1000, cuando los ejes coordenados incorporados al mismo plano y separados entre sí 7.5 cm, indican una equivalencia de 20 metros lineales. Esta observación se hace extensiva a todos los planos presentados dentro del estudio.

- El Consultor deberá llevar a cabo un trabajo de edición del documento con relación a las siguientes observaciones: 1) Corregir aquellos apartes en los cuales se encuentra la siguiente frase: "¡Error! No se encuentra el origen de la referencia"; 2) Corregir dentro del documento cual es en realidad el límite del predio hacia el Oriente, ya que por ejemplo, se indica en la página 4 es la referencia a la Transversal 1 mientras que en el plano 1.0 se observa es la Transversal 1 Este; 3) Hacer claridad

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

sobre cual es en realidad el número de pisos a construir en el nuevo proyecto, ya que se indica en la página 4 que son "diez" (en letras), mientras que seguido en paréntesis así como en la Tabla 2-1 se señala es 12 (en número); 4) Realizar un trabajo de edición de curvas de nivel en el plano Geología Local en el cual se pueda identificar con claridad la cota asignada a cada una de ellas, así como la incorporación de nomenclatura de calles, carreras, transversales, etc., aferentes al área de estudio y que permitirán ubicar especialmente el nuevo proyecto.

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

En el numeral 3.3.2 "Geomorfología Local", el Consultor indica que "Las geoformas hoy día están relacionadas con procesos morfogenéticos de tipo estructural, denudacional y agradacional, producto de la compleja evolución tectónica ocurrida desde el cretáceo, de los procesos de erosión hídrica, de los movimientos de remoción en masa y de la intensa actividad antrópica que las redefine unas y tantas veces".

En la página 16 del documento, el Consultor presenta una breve descripción de cada una de las unidades geomorfológicas definidas en el estudio, a saber: Unidades de ambiente agradacional: Ladera en depósito coluvial (Ldc), Ladera cubierta por escombros (Lce); Unidades de ambiente denudacional: Talud en depósito coluvial (Tdc), Explanación para vías (Ev).

En el numeral 3.4 "Morfodinámica", el Consultor expresa lo siguiente dentro del ítem "Inventario de procesos": "En la totalidad de la zona de estudio no se observaron procesos que comprometan la estabilidad de la misma. Se observan procesos de erosión laminar y en surcos en la unidad de talud de depósito coluvial (Tdc) localizado hacia el sur oriente de la zona de estudio. Es importante recalcar que el contacto depósito coluvial (Q2dc) – arcillolitas (E1b), sumado a una pendiente alta y los cortes realizados para la construcción de vías, pueden constituir agentes contribuyentes de procesos si no se cuenta con un buen sistema de drenaje de aguas superficiales y subsuperficiales".

En el numeral 3.6 "Análisis Multitemporal", el Consultor relaciona las fotografías e imágenes tenidas en cuenta para dicho análisis, indicando que no se observan a la escala de las fotografías e imágenes eventos erosivos o de remoción en masa próximos al sector. Las imágenes analizadas fueron las siguientes: Vuelo C-1797, escala 1:43900, año 1977, fuente IGAC; Vuelo C-2067, escala 1:39400, año 1982, fuente IGAC; Vuelo C-2367, escala 1:8000, año 1989, fuente IGAC; Vuelo SAV-415, escala 1:20100, año 1998, fuente IGAC; Fuente Google Earth, año 2010.

El Plano 3.0 "Geomorfología Local" presenta el levantamiento geomorfológico realizado para el área de estudio, el cual es presentado a una escala 1:1000, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0). El plano del estudio geomorfológico cuenta con firma del Geólogo Henio Pinzón y con la firma de responsable del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

NO 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

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Aunque se evidencia en el plano de Geomorfología Local un área que contiene el levantamiento geomorfológico de campo, se requiere que el Consultor sea explícito en señalar dentro de cada uno de los planos presentados si dicha zona corresponde al área de influencia del proyecto definida en el estudio; complementándola además (dentro del documento) con una justificación del porqué de su adopción.

- Se requiere que el Consultor corrija las coordenadas norte – este de las fotografías presentadas dentro del documento, ya que las mismas no son consistentes con el rango de coordenadas relacionadas en los planos anexos al estudio. Por ejemplo: Fotografía 6 – Costado Occidental de la zona de estudio, N=1.004.993 y E=1.002.159; coordenadas contenidas en los planos: N=104960 a 105020 y E=102160 a 102240.

- Para complementar el trabajo de geomorfología llevado a cabo, se le solicita al Consultor tener en cuenta los Conceptos Técnicos CT-6445 y CT-6698 emitidos para el predio objeto de estudio y mencionado en la Introducción del presente concepto, en el cual se señala que el lote vacío ubicado al norte del predio donde se desarrollará el nuevo proyecto "presenta escalonamientos y formas irregulares del terreno, probablemente asociados a procesos de reptación". En dichos conceptos se enmarca además la cicatriz de un antiguo deslizamiento, así como se hace referencia a otros antecedentes en el sector. Se requiere que el Consultor tenga en cuenta la observación anterior y realice (si es el caso) la complementación respectiva al plano de Geomorfología Local.

- Aunque el Consultor presenta entre las páginas 20 a 22 del documento unas fotografías e imágenes con el trabajo de fotointerpretación realizado para algunas de ellas, se le solicita que complemente dicha información visual con la incorporación de una leyenda y/o descripción explícita del trabajo desarrollado para cada una de imágenes presentadas.

- Se le solicita al Consultor realizar un trabajo de verificación de la escala en la cual está presentado el plano de Geomorfología Local, ya que no es consistente que se señale una escala 1:1000, cuando los ejes coordenados incorporados al mismo plano y separados entre sí 7.5 cm, indican una equivalencia de 20 metros lineales. Esta observación se hace extensiva a todos los planos presentados dentro del estudio.

- El Consultor deberá llevar a cabo un trabajo de edición del documento con relación a las siguientes observaciones: 1) Corregir y referenciar de manera adecuada el número de la figura que se presenta en la Tabla 3.5, de tal forma que coincida con las fotografías e imágenes presentadas entre las páginas 20 a 22 del documento; 2) Realizar un trabajo de edición de curvas de nivel en el plano Geomorfología Local en el cual se pueda identificar con claridad la cota asignada a cada una de ellas, así como la incorporación de nomenclatura de calles, carreras, transversales, etc., aferentes al área de estudio y que permitirán ubicar especialmente el nuevo proyecto.

El FOPAE aclara que las consecuencias que se deriven de la omisión en la identificación y cartografía 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

procesos de remoción en masa de acuerdo con lo exigido en la Resolución 227 de 2006 es responsabilidad del ejecutor del estudio de riesgos.

c. Hidrogeología

En el numeral 3.8 "Hidrogeología", el Consultor expresa que "Un primer tipo de materiales seria los depósitos coluviales (Q2dc), depósitos inconsolidados, de buena porosidad, que constituyen acuíferos (formaciones geológicas que tienen agua en su interior y que la pueden ceder con facilidad) libres de extensión limitada y recarga local. Un segundo tipo, las arcillolitas de la Formación Bogotá, que dado su carácter impermeable constituyen acuicludos (formaciones geológicas que tienen capacidad de almacenamiento de agua en su interior pero no la ceden)".

En el numeral 3.8.1 "Posición Nivel Freático Condición Normal", el Consultor indica que durante la investigación del subsuelo realizada, se reportó presencia del nivel freático a una profundidad entre 2.50 y 4.10 metros para el sondeo S04, y una profundidad entre 1.30 y 1.70 metros para el sondeo S05; adoptando como profundidad del nivel freático en la parte superior 2.50 m y en la parte inferior 1.30 m, siendo estos valores medidos a partir del nivel del terreno, para una condición normal.

En el numeral 3.8.2 "Posición Nivel Freático Condición Extrema", el Consultor menciona que como parte de los requerimientos establecidos en la Resolución 227 de 2006, se tuvo en cuenta como condición extrema, que el nivel freático por causa de fuertes lluvias ascendiera hasta la superficie (0.0 m).

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Se requiere que el Consultor lleve a cabo un trabajo de edición del documento en el cual se corrija la nomenclatura dada a las perforaciones, ya que aunque en los planos presentados se ilustran como S01 y S02, en la página 23 dentro del numeral 3.8.1 se relacionan como S04 y S05. Se recuerda al Consultor que toda la información contenida en el estudio debe ser consistente entre sí a lo largo del desarrollo del documento.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 3.9 "Evaluación del Drenaje Superficial", el Consultor expresa entre otras consideraciones lo siguiente:

Drenaje Aguas Lluvias: "[...] De acuerdo con lo anterior, las aguas lluvias como de aguas negras se deberán dirigir preferentemente hacia el sistema de alcantarillado existente en la Transversal 1A". "[...] Al construirse el edificio proyectado, no se afectará ningún drenaje natural y la escorrentía generada en la superficie del predio se deberá captar en su totalidad y conducirla por el sistema interno de drenaje del edificio hasta el sistema de alcantarillado existente o drenarlas directamente en la vía para que esta sea captada por el sistema de sumideros ".

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

Drenaje de las Aguas Residuales: "Teniendo en cuenta la conformación topográfica y el desarrollo urbano planteado, se sugiere drenar las aguas residuales hacia las redes de alcantarillado en la Transversal 1A, Transversal 1 y Transversal 1 Este".

Aguas Subsuperficiales: "En la parte más alta (sector oriental del predio) se plantean los cortes de alrededor de 16.0 m de altura y posteriormente se establece el desarrollo urbano conformado por la torre de 12 pisos con 5 sótanos con sus áreas de andenes y estacionamientos. Teniendo en cuenta que el depósito coluvial que dichas excavaciones atravesará puede eventualmente almacenar agua, y que eventualmente esta agua podría migrar hacia las formaciones inferiores, se deberá contar con filtros tanto alrededor de los linderos norte, oriental y sur, así como por debajo de la placa de contrapiso".

En el numeral 3.10.1 "Curvas IDF", el Consultor señala que para el análisis de los aguaceros de corta duración, que son los que generan los caudales máximos, se utilizó el informe "Estudio para el Análisis y Caracterización de tormentas en la Sabana de Bogotá", realizado por la firma consultora IRH para la E.A.A.B.

En el numeral 3.10.2 "Coeficiente de Escorrentía", el Consultor opta por estimar un valor conservador para este coeficiente igual a C=0.50, teniendo en cuenta el relieve, la permeabilidad, la vegetación y la capacidad de almacenaje de las zonas no urbanizadas.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Aunque el Consultor desarrolla el numeral 3.9 "Evaluación del Drenaje Superficial", no es claro en señalar y/o establecer, si las condiciones de los sistemas de drenaje artificial (alcantarillado sanitario y pluvial) existentes dentro del área de influencia del estudio pueden tener incidencia en la generación de procesos de remoción en masa que afecten el nuevo proyecto. Se solicita al Consultor revisar y dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 3.2.1.4 de la Resolución 227 de 2006.

- Aunque el Consultor lleva a cabo la determinación de los caudales de diseño para obras hidráulicas en el predio del proyecto Edificio Kanda 57, se requiere que tales obras sean detalladas dentro del documento haciendo énfasis en la sección, dimensiones y ubicación de las mismas dentro del área de estudio.

- El Consultor deberá realizar un trabajo de edición del documento con relación a la siguiente observación: 1) Corregir aquellos apartes en los cuales se encuentra la siguiente frase: "¡Error! No se encuentra el origen de la referencia", los cuales pueden ser observados en la página 25 y 26 del informe revisado.

e. Sismología

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 3.5 "Aspectos Sísmicos" y menciona que de acuerdo con el estudio de microzonificación sísmica No 523 de 2010, el sector en estudio hace parte de la Zona de Cerros, tal como se muestra dentro del documento en la Figura 3.4 "Localización proyecto en el plano 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

microzonificación sísmica".

En la página 19 el Consultor expresa: "Sin embargo es importante anotar que a la luz del mismo decreto 523 de 2010, numeral 5.7, el estudio geotécnico para la edificación debe determinar el máximo del espesor de los depósitos de suelo bajo la placa de cimentación o contrapiso, penetrando mínimo 5 m en el estrato rocoso. Si el espesor del depósito varía entre los 6.0 y los 12.0 se debe considerar como Depósito de Ladera, siendo éste el presente caso, por lo que se debe clasificar como Zona de Depósito de Ladera". En la Tabla 3.4 "Factores espectrales Zona Depósito de Ladera" se indica que la Aceleración horizontal (Ao) asumida es de 0.22.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Aunque el Consultor establece que el área del proyecto se encuentra en una zona de respuesta sísmica de depósito de ladera, se requiere que justifique técnicamente su adopción o en su defecto lleve a cabo la modificación a que haya lugar, teniendo en cuenta que al observar los registros de las perforaciones realizadas, la profundidad (en promedio) a la cual se encuentra el material rocoso que corresponde posiblemente a la arcillolita de la Formación Bogotá es aproximadamente superior a los cinco (5) metros medidos desde la superficie del terreno. Con base en lo anterior, la cimentación de la nueva edificación se soportaría (aparentemente) sobre material rocoso, lo que ofrecería una zona de respuesta sísmica tipo Cerros. Se requiere que el Consultor tenga en cuenta la observación anterior y si es el caso justifique o redefina la zona de respuesta sísmica propuesta en el estudio.

El FOPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, definir o asignar los espectros para el diseño estructural de las edificaciones, para lo cual, se debe cumplir con lo establecido en el Decreto 523 de 2010.

f. Uso del Suelo

En el numeral 3.7 "Uso del Suelo y Cobertura Vegetal", el Consultor indica que actualmente en la zona de estudio se identifican cinco zonas del terreno con usos diferentes, a saber: Zonas de vías y andenes (Zva); Ladera en pastos (Lp); Zonas edificadas (Ze); Zona de talud (Zt) y Zonas de escaleras peatonales (Zep).

El "Uso del Suelo Actual" es presentado en el plano 4.0, sobre una base cartográfica en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada metro (1.0), con firma de elaboró del geólogo Henio Pinzón y firma de responsable del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Aunque se evidencia en el plano de Uso del Suelo Actual un área que contiene el trabajo de campo realizado, se requiere que el Consultor sea explícito en señalar dentro de cada uno de los planos

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

presentados si dicha zona corresponde al área de influencia del proyecto definida en el estudio; complementándola además (dentro del documento) con una justificación del porqué de su adopción.

- El Consultor no es explícito en señalar dentro del numeral 3.7 "Uso del Suelo y Cobertura Vegetal", si en el área de influencia del proyecto ha habido existencia de procesos de minería y/o explotación de canteras (actuales o abandonadas), tal como se establece dentro del numeral 3.2.1.6 de la Resolución 227 de 2006

- Se le solicita al Consultor realizar un trabajo de verificación de la escala en la cual está presentado el plano de Uso del Suelo Actual, ya que no es consistente que se señale una escala 1:1000, cuando los ejes coordenados incorporados al mismo plano y separados entre sí 7.5 cm, indican una equivalencia de 20 metros lineales. Esta observación se hace extensiva a todos los planos presentados dentro del estudio.

5.2 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el numeral 3.6 "Análisis Multitemporal", el Consultor relaciona las fotografías e imágenes tenidas en cuenta para dicho análisis, indicando que no se observan a la escala de las fotografías e imágenes eventos erosivos o de remoción en masa próximos al sector. Las imágenes analizadas fueron las siguientes: Vuelo C-1797, escala 1:43900, año 1977, fuente IGAC; Vuelo C-2067, escala 1:39400, año 1982, fuente IGAC; Vuelo C-2367, escala 1:8000, año 1989, fuente IGAC; Vuelo SAV-415, escala 1:20100, año 1998, fuente IGAC; Fuente Google Earth, año 2010.

En el numeral 3.4 "Morfodinámica", el Consultor expresa lo siguiente dentro del ítem "Inventario de procesos": "En la totalidad de la zona de estudio no se observaron procesos que comprometan la estabilidad de la misma. Se observan procesos de erosión laminar y en surcos en la unidad de talud de depósito coluvial (Tdc) localizado hacia el sur oriente de la zona de estudio. Es importante recalcar que el contacto depósito coluvial (Q2dc) – arcillolitas (E1b), sumado a una pendiente alta y los cortes realizados para la construcción de vías, pueden constituir agentes contribuyentes de procesos si no se cuenta con un buen sistema de drenaje de aguas superficiales y subsuperficiales".

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Para que el Consultor valide este ítem es necesario que cumpla con las observaciones planteadas a los estudios básicos, particularmente las que se relacionan en el numeral 5.1, literal b, dentro del presente concepto técnico.

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 FOPAE aclara que las consecuencias que se deriven de la omisión en la identificación y cartografía de procesos de remoción en masa de acuerdo con lo exigido en la resolución 227 de 2006 es responsabilidad del ejecutor del estudio de riesgos.

b. Formulación del Modelo

En el numeral 4.1 "Formulación Modelo Geológico-Geotécnico", el Consultor expresa lo siguiente: "Teniendo en cuenta los materiales incluidos en el modelo geotécnico se considera que la superficie de falla más crítica es de tipo traslacional, sin embargo, con el objeto de verificar esta hipótesis en el Anexo II se incluye una comparación entre los análisis de estabilidad realizados considerando superficies de falla rotacional y traslacional para la condición extrema en cada uno de los perfiles analizados. De acuerdo con los citados análisis el tipo de superficie de falla más crítica es la de tipo circular".

El modelo es presentado en el plano 5.0 "Modelo Geológico-Geotécnico", por medio de la realización de un (1) perfil denominado A-A', destacando tres (3) diferentes tipos de materiales: Depósitos antrópicos (comprendido por Relleno de Escombros (Q2re) y Rellenos Ingenieriles (Q2ri)), Depósitos coluviales (Q2dc) y Formación Bogotá (E1b). Los parámetros geomecánicos adoptados para cada material son presentados en dicho plano.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Para que el Consultor valide este ítem se requiere que atienda todas las observaciones planteadas en los estudios básicos dentro del presente concepto técnico (numeral 5.1), además de cumplir con todo lo establecido en el numeral 3.3.2 de la Resolución 227 de 2006.

- Se solicita al Consultor realizar un trabajo de edición del documento, en el cual se haga énfasis sobre la nomenclatura real de la vía que se ubica al costado oriental del predio donde se desarrollará el nuevo proyecto, ya que en las figuras 4-1 y 4-2 se señala la Transversal 1, pero en el plano 1.0 se hace referencia es a la Transversal 1 Este. Se debe recordar que toda la información contenida en el informe debe ser consistente a lo largo de todo el documento.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 4.2 "Exploración del Subsuelo", el Consultor señala que el programa de exploración del subsuelo llevado a cabo en el área de estudio consistió en la ejecución de dos (2) sondeos con un equipo de roto-percusión que alcanzaron profundidades de 10.0 m cada una, así como la realización de tres (3) apiques con profundidades que oscilaron entre 1.40 y 1.65 m. El Consultor indica en la página 29 que "[...] las muestras extraídas durante la exploración subsolar se le practicaron ensayos de laboratorio como por ejemplo; ensayos de humedad natural, límites de Atterberg, pesos unitarios, granulometría, CBR, compresión inconfinada en roca, y la clasificación de los materiales por la USCS y por la AASHTO. En el anexo I se relacionan los ensayos de laboratorio y los registros de perforación".

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

En el numeral 4.3 "Exploración Geofísica", el Consultor expresa que para el proyecto se llevó a cabo la actividad de exploración geofísica, elaborando dos (2) líneas sísmicas de 30 metros de longitud.

En el numeral 4.7 "Caracterización de Materiales", el Consultor presenta los parámetros geomecánicos (C y Φ) adoptados para cada uno de los materiales definidos en el modelo geológico-geotécnico, los cuales fueron obtenidos a partir de correlaciones con el ensayo de penetración estándar (SPT) para los materiales tipo suelo, y resultados de compresión inconfinada correlacionados con el criterio de falla de Hoek-Brown para materiales rocosos.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Teniendo en cuenta el área dentro de los planos en la cual el Consultor llevo a cabo los análisis geológicos, geomorfológicos, de uso de suelo y de formulación del modelo geológico-geotécnico (entre otros), calculada aproximadamente en 4500 m^2, y la cual entiende el FOPAE corresponde con el área de influencia del proyecto; se requiere que complemente el trabajo de exploración del subsuelo llevado a cabo o en su defecto justifique técnicamente el trabajo realizado, teniendo en cuenta que el estudio debe cumplir con los requerimientos mínimos de exploración establecidos en la Resolución 227 de 2006, numeral 3.3.3, literal i. Según esta Resolución, se requiere como mínimo un total de 3 exploraciones y/o sondeos que permita conocer en profundidad todos los materiales que conforman el modelo geológico-geotécnico propuesto, ante lo cual el Consultor deberá complementar las dos perforaciones (2) realizadas dentro del área de estudio.

- Se le solicita al Consultor incluir dentro de la próxima versión del documento un plano que contenga todo el trabajo de exploración del subsuelo realizado para el área de estudio, consignado en él las perforaciones, apiques y/o las líneas geofísicas llevadas a cabo.

- El documento presentado no es claro sobre cuál fue el procedimiento realizado para la determinación de los parámetros geomecánicos correspondientes al material "Depósito Antrópico", razón por la cual se solicita que se justifique técnicamente de donde se obtuvo un valor de ángulo de fricción de 12° y una cohesión de 75 KN/m^2.

- Se requiere que el Consultor realice un trabajo de edición del documento en el cual se haga énfasis a las siguientes observaciones: 1) Aunque el Consultor resalta las dos (2) perforaciones realizadas en el predio como S01 y S02 en el plano 2.1, se observa que en la tabla 4-1, la página 29, la figura 4-4 y 4-5, la página 33, la figura 4-6 y 4-7, así como los registros de exploración, se hace referencia es a los sondeos 4 (S04) y 5 (S05). Se solicita nuevamente al Consultor ser consistente con la información consignada a lo largo de todo el documento, de tal forma que ésta no dé lugar a confusiones y/o malas interpretaciones.

5.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD – EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el numeral 5 "Evaluación de la Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa",

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 señala que la evaluación se realizó para dos escenarios diferentes: el primero, representativo de la condición actual, es de tipo determinístico y comprende los diferentes rasgos locales del área de estudio; el segundo, contempla la implantación del proyecto urbanístico del Edificio Kanda 57, es de tipo determinístico y contempla las principales características del proyecto. Los análisis de estabilidad se realizaron mediante el método de equilibrio límite Bishop simplificado en el software Slide 5.0.

En el numeral 5.1 "Evaluación de la Amenaza Actual Condición Normal y Extrema", el Consultor indica que la metodología empleada está enmarcada dentro del tipo de información disponible, así como en la escala y finalidad de trabajo, basado en: Revisión de cartografía básica existente, Selección de la base topográfica, Identificación de unidades geológicas superficiales, geomorfología y procesos morfodinámicos, Elaboración de información complementaria como cobertura y usos del suelo, precipitaciones, sismicidad y factor antrópico, Elaboración del modelo geológico-geotécnico y Determinación de posibles zonas homogéneas, mecanismos de falla, caracterización del drenaje y su relación con los fenómenos de inestabilidad potenciales y activos.

En la página 36 se expresa: "De acuerdo con los análisis de estabilidad realizados se tiene que para el escenario actual y las condiciones extremas se presenta una condición de amenaza media. A continuación se presentan los análisis de estabilidad para la sección (1) analizada para las condiciones extremas. En el anexo II se presentan los análisis realizados para las condiciones normales y extremas de agua y sismo. Los cortes en condición extrema se han evaluado tanto para falla rotacional como para falla traslacional, siendo la falla rotacional la más crítica". La categorización de la amenaza se determina en función de los factores de seguridad establecidos dentro de la Resolución 227 de 2006.

El Consultor presenta en la página 38 "Conclusión de los Análisis de Estabilidad Actual", lo siguiente: *) Actualmente la ladera es inestable ante una condición extrema, *) De acuerdo con el modelo geológico-geotécnico planteado en esta versión del estudio, actualmente la zona de estudio presenta una condición de amenaza media para condiciones normales y extremas por fenómenos de remoción en masa.

En el numeral 5.4 "Evaluación de la Amenaza para la Condición con Proyecto", el Consultor tiene en cuenta la situación generada por el cambio de uso y la implantación del proyecto, analizando el corte A-A' e incluyendo en los análisis de estabilidad la sobrecarga generada por la nueva torre y la vía existente. Para condiciones normales y extremas se presenta en la Tabla 5-15 los resultados de los análisis de estabilidad obteniendo una categorización de Amenaza Media en ambos casos. Con base en los análisis realizados el Consultor concluye que "el efectuar cortes verticales de las alturas requeridas por el proyecto genera condiciones de amenaza alta para las condiciones extremas, lo cual se corroboró en los análisis de estabilidad".

El Consultor presenta dos (2) zonificaciones de amenaza, a saber: Plano 6.0 "Amenaza Actual para la Condición más Extrema" y Plano 7.0 "Amenaza con Proyecto para la Condición más Extrema", ambos con una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0) y a una escala 1:950, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

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

- Para que el Consultor valide los análisis y resultados presentados se solicita que atienda todas las observaciones planteadas previamente con relación a los estudios básicos y a la formulación del modelo geológico-geotécnico, dentro del presente concepto técnico (numerales 5.1 y 5.2).

- El Consultor debe espacializar la condición de amenaza presentada para las diferentes escenarios evaluados, teniendo en cuenta que ésta debe abarcar toda la zona de influencia del proyecto propuesta en el estudio.

- Se solicita al Consultor aclarar dentro del documento, o en su defecto realizar las correcciones pertinentes, por qué aunque en la Tabla 5-15 así como en el plano 7.0 se presenta una condición de amenaza media para la condición con proyecto; en el documento en la página 45 se señala que "el efectuar cortes verticales de las alturas requeridas por el proyecto genera condiciones de amenaza alta para las condiciones extremas, lo cual se corroboró en los análisis de estabilidad" – sin subrayado dentro del documento. Es importante que el Consultor sea consistente con respecto a toda la información incorporada en el documento.

5.4 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En el numeral 5.2 "Evaluación de la Vulnerabilidad Actual", el Consultor indica que para determinar la vulnerabilidad de las edificaciones ante deslizamientos, se empleó el cálculo del denominado Indice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone (1999) y modificada por Soler et al (1999).

El Consultor presenta claramente la teoría de la metodología y para el escenario actual presenta un análisis de su aplicación, compilando los resultados en la Tabla 5-12 "Vulnerabilidad estructuras – Condición actual". Cabe destacar que los elementos expuestos tenidos en cuenta por el Consultor para su análisis fueron: Transversal 1A (Vuln. Media), Transversal 1 (Vuln. Media), Transversal 1 Este (Vuln. Media), Sendero peatonal (Vuln. Media), Lote sin construir (Vuln. Media), Estructuras zona 1 (Vuln. Baja), Estructuras zona 2 (Vuln. Baja), Estructuras zona 3 (Vuln. Baja) y Estructuras zona 4 (Vuln. Baja).

En el numeral 5.5 "Evaluación de la Vulnerabilidad para la Condición con Proyecto", el Consultor realiza su evaluación sin incluir las obras de mitigación, obteniendo los siguientes resultados: Transversal 1A (Vuln. Media), Transversal 1 (Vuln. Media), Transversal 1 Este (Vuln. Media), Sendero peatonal (Vuln. Media), Lote sin construir (Vuln. Media), Estructuras zona 1 (Vuln. Baja), Estructuras zona 2 (Vuln. Baja), Estructuras zona 3 (Vuln. Baja), Estructuras zona 4 (Vuln. Baja) y Edificio Kanda 57 (Vuln. Media). Con base en lo anterior y teniendo en cuenta los análisis de estabilidad, el Consultor concluye que se hace necesario implementar obras de mitigación.

En el numeral 5.8 "Evaluación de la Vulnerabilidad para la Condición con Proyecto y con Obras de Mitigación", el Consultor después de realizar su evaluación obtiene para todos los elementos expuestos y mencionados en el párrafo anterior una categorización de Vulnerabilidad Baja.

El Consultor presenta tres (3) mapas de vulnerabilidad, a saber: Plano 8.0 "Vulnerabilidad Actual para la

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

Condición más Extrema", Plano 9.0 "Vulnerabilidad con Proyecto para la Condición más Extrema" y Plano 13 "Vulnerabilidad con Mitigación para la Condición más Extrema", todos con una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0) y a una escala 1:950, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Para que el Consultor valide los análisis y resultados presentados se solicita cumplir con las observaciones planteadas previamente con relación a los estudios básicos, a la formulación del modelo geológico-geotécnico y a los análisis de estabilidad y evaluación de amenaza, dentro del presente concepto técnico (numerales 5.1, 5.2 y 5.3).

- Aunque el Consultor espacializa la vulnerabilidad para todos los elementos expuestos dentro del área de influencia del proyecto y definidos en el estudio, se observa la siguiente inconsistencia entre lo incluido en el documento y lo presentado en los planos, a saber: 1) Tabla 5-12: Transversal 1 con vulnerabilidad media y en el plano 8.0 con vulnerabilidad baja; 2) Tabla 5-12: Estructuras zona 1 con vulnerabilidad baja y en el plano 8.0 con vulnerabilidad media; 3) Tabla 5-16: Transversal 1 con vulnerabilidad media y en el plano 9.0 con vulnerabilidad baja; 4) Tabla 5-16: Estructuras zona 1 con vulnerabilidad baja y en el plano 9.0 con vulnerabilidad media.

5.5 EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el numeral 5.3 "Determinación del Riesgo Actual", el Consultor señala que teniendo en cuenta la categorización de amenaza y vulnerabilidad realizada previamente, el nivel de riesgo se definirá con base en la Matriz de Aceptabilidad del Riesgo presentada en la Tabla 5-13.

En dicha matriz se identifican tres (3) zonas o niveles de riesgo, a saber: Nivel Bajo, Medio y Alto.

Como resultado de este análisis, el Consultor califica el nivel de riesgo para la condición actual de la siguiente manera (Tabla 5-14): Transversal 1A (Riesgo Medio), Transversal 1 (Riesgo Medio), Transversal 1 Este (Riesgo Medio), Sendero peatonal (Riesgo Medio), Lote sin construir (Riesgo Medio), Estructuras zona 1 (Riesgo Bajo), Estructuras zona 2 (Riesgo Bajo), Estructuras zona 3 (Riesgo Bajo) y Estructuras zona 4 (Riesgo Bajo).

En el numeral 5.6 "Determinación del Riesgo para la Condición con Proyecto", el Consultor califica el riesgo sin tener en cuenta obras de mitigación, plasmando en la Tabla 5-17 el resumen de su análisis, a saber: Transversal 1A (Riesgo Medio), Transversal 1 (Riesgo Medio), Transversal 1 Este (Riesgo Medio), Sendero peatonal (Riesgo Medio), Lote sin construir (Riesgo Medio), Estructuras zona 1 (Riesgo Bajo), Estructuras zona 2 (Riesgo Bajo), Estructuras zona 3 (Riesgo Bajo), Estructuras zona 4 (Riesgo Bajo) y Edificio Kanda 57 (Riesgo Medio).

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

En el numeral 5.9 "Determinación del Riesgo con Proyecto y con Obras de Mitigación", el Consultor califica el riesgo y plasma sus resultados en la Tabla 5-13, obteniendo para cada uno de los elementos incluidos en su análisis (mencionados en el párrafo anterior) un nivel de Riesgo Bajo.

El Consultor presenta tres (3) mapas de riesgo, a saber: Plano 10.0 "Riesgo Actual para la Condición más Extrema", Plano 11.0 "Riesgo con Proyecto para la Condición más Extrema" y Plano 14 "Riesgo con Mitigación para la Condición más Extrema", todos con una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0) y a una escala 1:1950, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Para que el Consultor valide los análisis y resultados presentados se solicita cumplir con las observaciones planteadas previamente con relación a los estudios básicos, a la formulación del modelo geológico-geotécnico, a los análisis de estabilidad y la evaluación de amenaza y vulnerabilidad, dentro del presente concepto técnico (numerales 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4).

- Aunque el Consultor espacializa el riesgo para todos los elementos expuestos dentro del área de influencia del proyecto y definidos en el estudio, se observa la siguiente inconsistencia entre lo incluido en el documento y lo presentado en los planos, a saber: 1) Tabla 5-14: Transversal 1 con riesgo medio y en el plano 10.0 con riesgo bajo; 2) Tabla 5-14: Estructuras zona 1 con riesgo bajo y en el plano 10.0 con riesgo medio; 3) Tabla 5-17: Transversal 1 con riesgo medio y en el plano 11.0 con riesgo bajo; 4) Tabla 5-17: Estructuras zona 1 con riesgo bajo y en el plano 11.0 con riesgo medio; 5) Corregir el título de la Tabla 5-20 el cual hace referencia es al nivel de riesgo con proyecto y sin obras de mitigación, dentro del numeral 5.9 que contiene la información de la "Determinación del Riesgo con Proyecto y con Obras de Mitigación".

5.6 PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el numeral 6 "Plan de Medidas de Mitigación del Riesgo", el Consultor plantea las siguientes obras para mitigar la amenaza y el riesgo para el proyecto Edificio Kanda 57: 1) Construcción de muros de contención con sistema de anclajes, 2) Durante construcción perfilar taludes de corte con una pendiente de 60 grados y berma de 1.0 m de ancho contra linderos, 3) Construcción de obras de drenaje superficial, 4) Drenajes detrás de los muros de contención con pases que impidan la generación de empujes hidrostáticos.

Entre las páginas 49 y 50 del documento, el Consultor presenta una descripción de las siguientes obras de mitigación: Muros de contención y Tie backs.

Como complemento a las medidas de mitigación, el Consultor desarrolla en los numerales es 6.3 y 6.4 los Planes de Monitoreo y Mantenimiento, respectivamente, propuestos para el área de estudio.

El Consultor presenta los siguientes planos: Plano 15.1 "Localización Obras de Mitigación", con una base

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

cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0) y con una escala 1:750; Plano 15.2 "Detalles y Cortes Obras de Mitigación" con varias escalas. Los planos se encuentran firmados por el Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Para que el Consultor valide los análisis, resultados y soluciones presentadas se solicita cumplir con las observaciones planteadas previamente con relación a los estudios básicos, a la formulación del modelo geológico-geotécnico, a los análisis de estabilidad y evaluación de amenaza, así como a la evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo, dentro del presente concepto técnico (numerales 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 y 5.5).

- Se requiere que el Consultor incluya en el plano 15.1 todas las obras de mitigación propuestas para el área de estudio, ya que por ejemplo se encuentran las siguientes inconsistencias: 1) Según los modelos de estabilidad presentados se observa que en el Corte A-A' se incluyen dos líneas de muros con tie backs los cuales no existe claridad sobre su ubicación en el área del proyecto; 2) Aunque se plantean obras de perfilado de taludes con una pendiente de 60 grados y bermas de 1 m de ancho, éstas soluciones no se encuentran consignadas en el plano mencionado; 3) La observación anterior también se hace extensiva a la localización de las obras de drenaje superficial. Se recuerda al Consultor que el documento debe ser consistente entre sí a lo largo de todo su desarrollo, lo cual incluye los productos anexos al mismo.

- Se solicita al Consultor que al igual como llevo a cabo una breve descripción de las obras tipo Muro de Contención y Tie Backs dentro del documento, es importante que incluya un complemento similar para las siguientes obras propuestas como medidas de mitigación, a saber: 1) Perfilado de taludes de corte con una pendiente de 60 grados y berma de 1.0 m de ancho contra linderos, 2) Construcción de obras de drenaje superficial, 3) Drenajes detrás de los muros de contención con pases que impidan la generación de empujes hidrostáticos.

- El Consultor debe ser consistente en definir y diseñar las obras de drenaje superficial propuestas como obras de mitigación para el área de estudio, ya que aunque se dice que se deben construir no hace referencia a la sección de la misma, sus dimensiones, o su detalle constructivo. Se recuerda al Consultor que tales obras obedecen al resultado de los análisis previos realizados en el numeral 3.10 del documento revisado.

- El FOPAE encuentra que no son consistentes los modelos geológico-geotécnicos presentados en el documento y en los anexos correspondientes a los análisis de estabilidad, con el modelo incluido en el plano 15.2; observando que la diferencia radica en la estratigrafía del macizo rocoso propuesto, así como en los materiales que entran en contacto con los anclajes: roca para los primeros y suelo para el segundo. Se requiere que el Consultor realice las correcciones pertinentes, además, de tener presente todas las observaciones planteadas previamente dentro del presente concepto técnico.

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

- Se solicita al Consultor que complemente dentro del numeral 6.3 "Plan de Monitoreo", cual debería ser el valor de deformación máximo a tener presente para los muros de contención propuestos en el estudio, siendo consecuente con el trabajo de incorporación de inclinómetros proyectado dentro del plan de monitoreo.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el numeral 5.7 "Evaluación de la Amenaza para la Condición con Proyecto y con Obras de Mitigación", el Consultor expresa: "Para la evaluación de amenaza para la condición con proyecto se consideraron modelos en los que se incluye la carga debida a las torre proyectada, que corresponden a 170 KN/m^2, así como los muros de contención recomendados como parte de las obras de mitigación junto con los anclajes, [...]".

Como producto de los análisis de estabilidad con proyecto y obras de mitigación, el Consultor presenta en la Tabla 5-18 la categorización de amenaza para condiciones normales y extremas, obteniendo para ambos casos una Amenaza Baja en la sección A-A' analizada.

El Consultor presenta el Plano 12.0 "Amenaza con Mitigación para la Condición más Extrema", con una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0) y en escala 1:950. El plano se encuentra firmado por el Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Para que el Consultor valide los análisis y resultados presentados se solicita cumplir con las observaciones planteadas previamente con relación a los estudios básicos, a la formulación del modelo geológico-geotécnico, a los análisis de estabilidad, a la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, así como al plan de medidas de mitigación, dentro del presente concepto técnico (numerales 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 y 5.6).

- Se solicita al Consultor tener presente que la condición de amenaza presentada en el plano 12.0 debe ser espacializada para toda el área de influencia del proyecto propuesta en el estudio.

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Geólogo Henio Melito Pinzón Burgos y del Ingeniero Civil con Maestría Carlos Jaime Restrepo García, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

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 informe presentado incluye todos los contenidos 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.

El FOPAE recomienda que la presentación del informe del estudio se ajuste al orden estipulado en el numeral 5 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006, dividiendo adecuadamente la información por capítulos.

NO CUMPLE

5.10 PRSENTACIÓN DEL ESTUDIO

Todos los planos se presentan firmados por los profesionales que fueron responsables de su elaboración y por el director del proyecto, responsable de la aprobación de los mismos, de acuerdo con que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006.

También se incluye una carta de responsabilidad firmada por el Ingeniero Carlos Jaime Restrepo García para el proyecto Edificio Kanda 57, ubicado en la Transversal 1 Este No 56-91 de la localidad de Chapinero, en la cual el Ingeniero en mención se hace responsable de los análisis efectuados y sus resultados, así como de la estabilidad final de las obras que se efectúen con base en los diseños entregados.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- El FOPAE solicita al Consultor que la carta de responsabilidad que se debe anexar en la próxima versión del documento debe ser complementada, incluyendo de forma explícita que el profesional Carlos Jaime Restrepo García se hace responsable de los análisis y resultados de la evaluación y cuantificación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo, para los diferentes escenarios desarrollados en el estudio de la referencia.

Dado que se requiere presentar una nueva versión del estudio, el Consultor deberá atender las observaciones hechas en el presente concepto técnico.

6. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO – Concepto Técnico CT-6901 (Junio 07 de 2013)

6.1 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.

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

En el numeral 3.2.1 "Geología Regional", el Consultor describe las unidades de roca y suelo que afloran en las proximidades a la zona de estudio, con base en información contenida en el Plano de Geología del Estudio de Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del terreno (Ingeocim – Fopae, 1997), resaltando las siguientes unidades: Formación Arenisca Dura (Ksgd), Formación Plaeners (Ksgp), Formación Arenisca Labor y Tierna (Ksgl y Ksgt), Formación Guaduas (Ktgs), Formación Cacho (Tpc), Formación Bogotá (Tpb), Depósitos Cuaternarios de flujos de tierras (Qft) y Depósitos de pendiente – coluvión (Qdlc).

En el numeral 3.2.2 "Geología Local", el Consultor describe las unidades de roca y depósito aflorantes en la zona de estudio con base en el trabajo de campo llevado a cabo, relacionando las siguientes: Formación Bogotá (E1b), Depósito Coluvial (Q2dc), Rellenos Ingenieriles (Q2ri) y Rellenos con Escombros (Q2re).

La descripción litológica de las unidades geológicas a nivel local es consistente tanto en el documento, como las presentadas en el plano 2.1 "Geología Local" y plano 2.2 "Perfil Geológico".

Con relación a la condición "Estructural", el Consultor expresa en la página 15 del estudio lo siguiente: "En los alrededores de la zona de estudio, no dentro de la misma, se cuenta con elementos estructurales, observables y susceptibles de medida (ver Tabla 3.2); la zona se ubica en el flanco occidental del Anticlinal de Bogotá, y con base en dos afloramientos localizados unos pocos metros hacia el nororiente de la misma, se determina que en el subsuelo la secuencia se encuentra en posición normal, diferente a muchos sectores cercanos donde la secuencia se encuentra invertida".

En la Tabla 3.2 se presentan los datos promedio de estratificación y de familias de diaclasas medidos en diferentes estaciones de control por fuera de la zona de estudio. La información allí relacionada es la siguiente: Estratificación – 285/20 y 295/25; Familias de Diaclasas – 60/72, 140/60 y 90/75.

El levantamiento geológico es presentado en el Plano 2.1 "Geología Local", el cual está a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1.0 metro y se encuentra cubriendo toda el área de influencia propuesta en el documento (numeral 2.2 – páginas 4 y 5). En el Plano 2.2 el Consultor presenta un (1) "Perfil Geológico", el cual coincide con la dirección propuesta para el mismo en el plano geológico de planta. Los planos se encuentran firmados por el Geólogo Henio Pinzón y con firma de responsable del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Se reitera al Consultor que se debe incluir dentro del documento un ítem que permita establecer si la condición estructural del material rocoso existente en profundidad (aparente pendiente estructural según los datos contenidos en la Tabla 3.2) y que es detallada en el plano 2.2 "Perfil Geológico", tiene incidencia o no, en posibles condiciones de inestabilidad del nuevo proyecto. Para cumplir con esta observación se requiere que la próxima versión del documento incluya un capítulo o un ítem en el cual se realice un análisis cinemático para el macizo rocoso presente en el área de influencia del proyecto, con el fin de identificar otros posibles mecanismos de falla que pudieran ofrecer inestabilidad para la construcción del nuevo proyecto. En caso que el Consultor considere que 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

son necesarios tales análisis deberá justificarlo dentro del documento.

- El Consultor deberá llevar a cabo un trabajo de edición del documento con relación a las siguientes observaciones:
  1) Se reitera realizar un trabajo de edición de curvas de nivel en el plano "Geología Local" en el cual se pueda identificar con claridad la cota asignada a la curva de nivel principal.
  2) Se reitera corregir las coordenadas norte-este de la "Fotografía 03" presentada en el documento, ya que la asignación actual no coincide con el Depósito Coluvial en talud que quieren ubicar y que se encuentra por fuera del área de influencia del proyecto.
  3) Se requiere corregir la referencia que se hace en la página 16 a la Figura 3.2, ya que según el contexto del documento haría referencia es a la Figura 3.1.

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

En el numeral 3.3.2 "Geomorfología Local", el Consultor expresa lo siguiente: "Las geoformas hoy día están relacionadas con procesos morfogenéticos de tipo estructural, denudacional y agradacional, producto de la compleja evolución tectónica ocurrida desde el cretáceo, de los procesos de erosión hídrica, de los movimientos de remoción en masa y de la intensa actividad antrópica que las redefine unas y tantas veces".

En la página 18 del documento, el Consultor presenta una breve descripción de cada una de las unidades geomorfológicas definidas en el estudio, a saber: Unidades de ambiente agradacional: Ladera en depósito coluvial (Ldc) y Ladera cubierta por escombros (Lce); Unidades de ambiente denudacional: Explanación para vías (Ev).

Las fotografías presentadas dentro de este ítem y que ofrecen una exploración visual del área donde se desarrollará el nuevo proyecto son consistentes en cuanto a la coordenadas norte-este asignadas a cada una de ellas, según la grilla cartográfica presentada en los planos.

En el numeral 3.4 "Morfodinámica", el Consultor expresa lo siguiente dentro del ítem "Inventario de procesos": "En la totalidad de la zona de estudio no se observaron procesos que comprometan la estabilidad de la misma. Se observan procesos de erosión laminar y en surcos en la unidad de talud de depósito coluvial (Tdc) localizado hacia el sur oriente de la zona de estudio. Existe una alta posibilidad de procesos, tipo reptación, en el lote localizado al norte de la zona de estudio, que se traduce en escalonamientos y formas irregulares del terreno. Es importante recalcar que el contacto depósito coluvial (Q2dc) – arcillolitas (E1b), sumado a una pendiente alta y los cortes realizados para la construcción de vías, pueden constituir agentes contribuyentes de procesos si no se cuenta con un buen sistema de drenaje de aguas superficiales y subsuperficiales".

En el numeral 3.6 "Análisis Multitemporal", el Consultor relaciona las fotografías e imágenes tenidas en cuenta para dicho análisis, indicando que no se observan a la escala de las fotografías e imágenes eventos erosivos o de remoción en masa próximos al sector. Las imágenes analizadas fueron las siguientes: Vuelo C-1797, escala 1:43900, año 1977, fuente IGAC; Vuelo C-2067, escala 1:39400, año 1982, fuente IGAC; Vuelo C-2367, escala 1:8000, año 1989, fuente IGAC; Vuelo SAV-415, escala 1:20100, año 1998, fuente IGAC; Fuente Google Earth, año 2010.

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

Entre las páginas 23 a 27 del documento el Consultor presenta unas imágenes que contienen el trabajo de fotointerpretación realizado dentro del estudio, incorporando a cada una de ellas una leyenda y/o descripción de lo interpretado en las mismas.

El Plano 3.0 "Geomorfología Local" presenta el levantamiento geomorfológico realizado para el área de estudio, el cual es presentado a una escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0) y se encuentra cubriendo toda el área de influencia propuesta en el documento (numeral 2.2 – páginas 4 y 5). El plano del estudio geomorfológico cuenta con firma del Geólogo Henio Pinzón y con firma de responsable del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Aunque el Consultor expresa en el ítem "Morfología" – página 17 del documento, que "el área de estudio presenta relieve o modelado de tipo estructural, denudacional y agradacional"; no es claro porqué dentro de la Tabla 3.3 sólo se hace referencia a dos (2) tipos de ambientes morfogenéticos: Denudacional y Agradacional. Se requiere que el Consultor de claridad al respecto en la próxima versión del documento.

- Como complemento a la observación anterior y teniendo en cuenta las unidades geomorfológicas y el ambiente morfogenético definido para el área de estudio, se solicita al Consultor que revalúe la pertinencia de modificar tales asignaciones a la luz de las siguientes consideraciones:
  a) Teniendo en cuenta que un Ambiente Agradacional hace referencia a un proceso de depositación o acumulación de materiales debido a una acción natural, ya sea que esté impulsada por una corriente superficial o por la gravedad; no es claro porqué se asocia a este tipo de ambiente una unidad definida como "Ladera cubierta por escombros", la cual es producto de una conformación antrópica, tal como se relaciona en la descripción presentada en la Tabla 3.3.
  b) Teniendo en cuenta que un Ambiente Denudacional hace referencia a un proceso de remodelado y reducción del relieve ya sea por meteorización de rocas, remoción en masa o erosión; no es claro porqué se asocia a este tipo de ambiente una unidad definida como "Explanación para vías", la cual es producto de una conformación antrópica, tal como se relaciona en la descripción presentada en la Tabla 3.3.

- Aunque el Consultor expresa en el ítem "Inventario de procesos" – página 20 del documento, que "[...] Se observan procesos de erosión laminar y en surcos en la unidad de talud en depósito coluvial (Tdc) localizado hacia el sur oriente de la zona de estudio"; el FOPAE realiza las siguientes observaciones al respecto:
  a) La unidad de talud en depósito coluvial (Tdc) que relaciona el Consultor no se encuentra descrita dentro del documento, ni se ilustra de forma clara en el plano de geomorfología, por lo que se solicita hacer claridad sobre tal inconsistencia.
  b) Aunque se señala que hacia el sur oriente de la zona de estudio se observan procesos de erosión laminar y en surcos, tales procesos no son cartografiados dentro del plano de geomorfología local.

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 deberá llevar a cabo un trabajo de edición del documento con relación a las siguientes observaciones:
  1) Se reitera realizar un trabajo de edición de curvas de nivel en el plano "Geomorfología Local" en el cual se pueda identificar con claridad la cota asignada a la curva de nivel principal.
  2) Aunque el Consultor delimita dentro del plano de geomorfología una zona posiblemente asociada a procesos de reptación, se requiere que ésta convención se encuentre claramente definida dentro del plano en mención.
  3) No es posible identificar con claridad dentro del plano de geomorfología que simbología asocia la unidad denominada "Explanación para Vías".
  4) Se solicita al Consultor mejorar la resolución (o nitidez) de la tabla que contiene las características de las unidades geomorfológicas definidas para la zona de estudio y que se encuentra incorporada al plano mencionado.

El FOPAE aclara que las consecuencias que se deriven de la omisión en la identificación y cartografía de procesos de remoción en masa de acuerdo con lo exigido en la Resolución 227 de 2006 es responsabilidad del ejecutor del estudio de riesgos.

c. Hidrogeología

En el numeral 3.8 "Hidrogeología", el Consultor expresa lo siguiente: "[...] Un primer tipo de materiales seria los depósitos coluviales (Q2dc), depósitos inconsolidados, de buena porosidad, que constituyen acuíferos (formaciones geológicas que tienen agua en su interior y que la pueden ceder con facilidad) libres de extensión limitada y recarga local. Un segundo tipo, las arcillolitas de la Formación Bogotá, que dado su carácter impermeable constituyen acuicludos (formaciones geológicas que tienen capacidad de almacenamiento de agua en su interior pero no la ceden). Es importante recalcar que el contacto depósito coluvial-arcillolitas, sumado a una pendiente alta y los cortes realizados para la construcción de las vías, pueden constituir agentes contribuyentes de procesos si no se cuenta con un buen sistema de drenaje de aguas superficiales y subsuperficiales".

En el numeral 3.8.1 "Posición Nivel Freático Condición Normal", el Consultor indica que durante la investigación del subsuelo realizada, se reportó presencia del nivel freático a una profundidad entre 2.50 y 4.10 metros para el sondeo S04, y una profundidad entre 1.30 y 1.70 metros para el sondeo S05; adoptando como profundidad del nivel freático en la parte superior 2.50 m y en la parte inferior 1.30 m, siendo estos valores medidos a partir del nivel del terreno, para una condición normal.

En el numeral 3.8.2 "Posición Nivel Freático Condición Extrema", el Consultor menciona que como parte de los requerimientos establecidos en la Resolución 227 de 2006, se tuvo en cuenta como condición extrema que el nivel freático por causa de fuertes lluvias ascendiera hasta la superficie (0.0 m).

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

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

- Se reitera al Consultor llevar a cabo un trabajo de edición del documento en el cual se corrija la nomenclatura dada a las perforaciones mencionadas dentro del numeral 3.8.1, ya que aunque en los planos presentados se relacionan como S01 y S02, en la página 23 se mencionan como S04 y S05. Se recuerda al Consultor que toda la información contenida en el estudio debe ser consistente entre sí a lo largo del desarrollo del documento.

- Al inicio del numeral 3.8.1 el Consultor expresa que la exploración subsolar se realizó mediante 3 apiques y 2 sondeos. Con base en lo anterior, se solicita al Consultor hace claridad porqué se incorpora en el Plano 1.2 "Exploración Geotécnica" un sondeo realizado mediante toma de golpes con SPT, el cual no se menciona en el numeral mencionado, ni se indica si éste arrojo o no la presencia de nivel freático en el subsuelo. El registro de este sondeo tampoco es incorporado en los anexos. Se requiere que el Consultor atienda la observación anterior dentro del documento.

El FOPAE aclara, que se da por entendido que el Consultor, teniendo en cuenta la definición de los niveles de agua propuestos para condiciones normales y extremas, incorporó dichos niveles dentro de los análisis de estabilidad realizados dentro del estudio.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 3.9 "Evaluación del Drenaje Superficial", el Consultor expresa entre otras consideraciones lo siguiente:

Drenaje Aguas Lluvias: "[...] De acuerdo con lo anterior, las aguas lluvias como las aguas negras se deberán dirigir preferentemente hacia el sistema de alcantarillado existente en la Transversal 1A". "[...] Al construirse el edificio proyectado, no se afectará ningún drenaje natural y la escorrentía generada en la superficie del predio se deberá captar en su totalidad y conducirla por el sistema interno de drenaje del edificio hasta el sistema de alcantarillado existente o drenarlas directamente en la vía para que esta sea captada por el sistema de sumideros ".

Drenaje de las Aguas Residuales: "Teniendo en cuenta la conformación topográfica y el desarrollo urbano planteado, se sugiere drenar las aguas residuales hacia las redes de alcantarillado en la Transversal 1A, Transversal 1 y Transversal 1 Este".

Aguas Subsuperficiales: "En la parte más alta (sector oriental del predio) se plantean los cortes de alrededor de 16.0 m de altura y posteriormente se establece el desarrollo urbano conformado por la torre de 12 pisos con 5 sótanos con sus áreas de andenes y estacionamientos. Teniendo en cuenta que el depósito coluvial que dichas excavaciones atravesará puede eventualmente almacenar agua, y que eventualmente esta agua podría migrar hacia las formaciones inferiores, se deberá contar con filtros tanto alrededor de los linderos norte, oriental y sur, así como por debajo de la placa de contrapiso".

En la página 29 del documento el Consultor menciona lo siguiente: "Esta consultoría verificó durante la exploración, el trabajo de campo y visitas al predio ubicado en la Transversal 1 Este No 56-91 (Sitio en el que actualmente funciona una estructura) que por seguimiento a las diferentes conexiones de acometida de aguas y de drenaje presentes en el sitio, no se observa que haya algún tipo de condición que permita definir o

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

establecer que existan filtraciones o tuberías con algún tipo de daño, razón por la cual se consideran aceptables las condiciones actuales de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial dentro de la zona de influencia del proyecto, por ende esta consultoría considera que actualmente estos sistemas no tienen una incidencia significativa en los fenómenos de remoción en masa que se podrían generar en el área del proyecto y con ello afectar el área de incidencia del proyecto y sus alrededores".

En el numeral 3.10.1 "Curvas de Intensidad - Duración – Frecuencia (IDF)", el Consultor señala que para el análisis de los aguaceros de corta duración, que son los que generan los caudales máximos, se utilizó el informe "Estudio para el Análisis y Caracterización de tormentas en la Sabana de Bogotá", realizado por la firma consultora IRH para la E.A.A.B.

En el numeral 3.10.2 "Coeficiente de Escorrentía", el Consultor opta por estimar un valor conservador para este coeficiente igual a C=0.50, teniendo en cuenta el relieve, la permeabilidad, la vegetación y la capacidad de almacenaje de las zonas no urbanizadas.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Aunque el Consultor incorpora en la página 29 del documento un párrafo en el cual señala las condiciones de los sistemas de drenaje artificial (alcantarillado sanitario y pluvial) existentes dentro del área de influencia del estudio, así como la no incidencia de estos sistemas en la generación de fenómenos de remoción en masa en el área del proyecto; se le solicita aclarar la referencia que se hace al "área de incidencia del proyecto" al finalizar tal párrafo, o en su defecto corregir tal frase según el contexto por el "área de influencia del proyecto".

- Aunque el Consultor presenta en la Tabla 3.9 el "Caudal de diseño pico para obras hidráulicas en el predio del proyecto Edificio Kanda 57", e incorpora en el plano 15.1 la localización en planta de la cuneta perimetral que capturará y conducirá este caudal (0.06 m^3/s); se debe mencionar que el detalle de esta obra hidráulica superficial que se presenta en el plano 15.2 se encuentra incompleto, ya que no se define el espesor de la cuneta, ni el ancho de la misma en su base. Se solicita al Consultor mejorar el detalle de esta obra y presentar con claridad todas sus dimensiones en la próxima versión del documento.

e. Sismología

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 3.5 "Aspectos Sísmicos" y menciona que de acuerdo con el estudio de microzonificación sísmica No 523 de 2010, el sector en estudio hace parte de la Zona de Cerros, tal como se muestra dentro del documento en la Figura 3.4 "Localización proyecto en el plano de microzonificación sísmica".

En la página 21 el Consultor expresa: "Sin embargo es importante anotar que a la luz del mismo decreto 523 de 2010, numeral 5.7, el estudio geotécnico para la edificación debe determinar el máximo del espesor de los depósitos de suelo bajo la placa de cimentación o contrapiso, penetrando mínimo 5 m en el estrato rocoso. 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

manera tal que si el espesor de depósito es inferior a 6 metros, se debe considerar como zona de Cerros, siendo éste el presente caso, por lo que se debe clasificar como Zona de Cerros". En la Tabla 3.4 "Factores espectrales Zona de Cerros" se indica que la Aceleración horizontal (Ao) asumida es de 0.18.

CUMPLE

El FOPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, definir o asignar los espectros para el diseño estructural de las edificaciones, para lo cual, se debe cumplir con lo establecido en el Decreto 523 de 2010.

f. Uso del Suelo

En el numeral 3.7 "Uso del Suelo y Cobertura Vegetal", el Consultor indica que actualmente en la zona de estudio se identifican cuatro diferentes unidades, a saber: Zonas de vías y andenes (Zva); Ladera en pastos (Lp); Zonas edificadas (Ze) y Zona de escaleras peatonales (Zep).

Dentro del mismo numeral el Consultor menciona lo siguiente: "En el área de influencia del proyecto no se observan sectores dedicados actualmente a la extracción de materiales, ni se observa canteras abandonadas".

El "Uso del Suelo Actual" es presentado en el plano 4.0, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0), a una escala en planta 1:500, con cada una de las unidades mencionadas en el documento cubriendo toda el área de influencia propuesta en el estudio (numeral 2.2 – páginas 4 y 5). El plano presenta la firma del geólogo Henio Pinzón, como profesional que elaboró este producto y firma de responsable del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Se reitera al Consultor realizar un trabajo de edición de curvas de nivel en el plano "Uso del Suelo Actual" en el cual se pueda identificar con claridad la cota asignada a la curva de nivel principal.

6.2 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el numeral 3.6 "Análisis Multitemporal", el Consultor relaciona las fotografías e imágenes tenidas en cuenta para dicho análisis, indicando que no se observan a la escala de las fotografías e imágenes eventos erosivos o de remoción en masa próximos al sector. Las imágenes analizadas fueron las siguientes: Vuelo C-1797, escala 1:43900, año 1977, fuente IGAC; Vuelo C-2067, escala 1:39400, año 1982, fuente IGAC; Vuelo C-2367, escala 1:8000, año 1989, fuente IGAC; Vuelo SAV-415, escala 1:20100, año 1998, fuente IGAC; Fuente Google Earth, año 2010.

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

Entre las páginas 23 a 27 del documento el Consultor presenta unas imágenes que contienen el trabajo de fotointerpretación realizado dentro del estudio, incorporando a cada una de ellas una leyenda y/o descripción de lo interpretado en las mismas.

En el numeral 3.4 "Morfodinámica", el Consultor expresa lo siguiente dentro del ítem "Inventario de procesos": "En la totalidad de la zona de estudio no se observaron procesos que comprometan la estabilidad de la misma. Se observan procesos de erosión laminar y en surcos en la unidad de talud de depósito coluvial (Tdc) localizado hacia el sur oriente de la zona de estudio. Existe una alta posibilidad de procesos, tipo reptación, en el lote localizado al norte de la zona de estudio, que se traduce en escalonamientos y formas irregulares del terreno. Es importante recalcar que el contacto depósito coluvial (Q2dc) – arcillolitas (E1b), sumado a una pendiente alta y los cortes realizados para la construcción de vías, pueden constituir agentes contribuyentes de procesos si no se cuenta con un buen sistema de drenaje de aguas superficiales y subsuperficiales".

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Se reitera al Consultor que para validar este ítem es necesario que cumpla con las observaciones planteadas a los estudios básicos, particularmente las que se relacionan en el numeral 6.1, literal b, dentro del presente concepto técnico.

El FOPAE aclara que las consecuencias que se deriven de la omisión en la identificación y cartografía de procesos de remoción en masa de acuerdo con lo exigido en la resolución 227 de 2006 es responsabilidad del ejecutor del estudio de riesgos.

b. Formulación del Modelo

En el numeral 4.1 "Formulación del Modelo Geológico-Geotécnico", el Consultor expresa lo siguiente: "Teniendo en cuenta los materiales incluidos en el modelo geotécnico se considera que la superficie de falla más crítica es de tipo traslacional, sin embargo, con el objeto de verificar esta hipótesis en el Anexo II se incluye una comparación entre los análisis de estabilidad realizados considerando superficies de falla rotacional y traslacional para la condición extrema en cada uno de los perfiles analizados. De acuerdo con los citados análisis el tipo de superficie de falla más crítica es la de tipo circular".

En el numeral 4.4 "Perfil Estratigráfico", el Consultor presenta la "Correspondencia Modelo Geológico – y Modelo Geotécnico" según lo relacionado en la Tabla 4-2. En los numerales 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3 y 4.4.4 se describen de forma breve los siguientes materiales incorporados al modelo geológico-geotécnico, respectivamente: Rellenos de escombros (Q2re), Rellenos ingenieriles (Q2ri), Depósito coluvial (Q2dc) y Formación Bogotá (E1b).

El modelo es presentado en el plano 5.0 "Modelo Geológico-Geotécnico", por medio de la realización de un (1) perfil denominado A-A', destacando tres (3) diferentes tipos de materiales: Depósito antrópico (comprendido por Relleno de Escombros (Q2re) y Rellenos Ingenieriles (Q2ri)), Depósitos coluviales (Q2dc) y

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

Formación Bogotá (E1b). Los parámetros geomecánicos adoptados para cada material son presentados en dicho plano.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Se reitera al Consultor que para validar este ítem se requiere que atienda todas las observaciones planteadas en los estudios básicos dentro del presente concepto técnico (numeral 6.1), además de cumplir con todo lo establecido en el numeral 3.3.2 de la Resolución 227 de 2006.

- No es claro para el FOPAE, porqué a pesar que el Consultor definió previamente dentro del documento (según sus análisis) que el área del proyecto se encuentra ubicada sobre una Zona de Cerros, a la cual le corresponde un coeficiente de aceleración sísmica horizontal de 0.18g; al observar las Figuras 4-1 y 4-2 se nota que el coeficiente empleado para los análisis de estabilidad fue de 0.22g. Con base en lo anterior, el FOPAE considera que el Consultor debe llevar a cabo unos nuevos análisis de estabilidad empleando el coeficiente sísmico de aceleración horizontal propuesto en el estudio, con el fin de validar los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo a presentar en la próxima versión del documento.

- Se reitera al Consultor realizar un trabajo de edición del documento, en el cual se haga énfasis sobre la nomenclatura real de la vía que se ubica al costado oriental del predio donde se desarrollará el nuevo proyecto, ya que en las figuras 4-1 y 4-2 se señala la Transversal 1, aunque en el plano 1.0 se hace referencia es a la Transversal 1 Este. Se debe recordar que toda la información contenida en el informe debe ser consistente a lo largo de todo el documento.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 4.2 "Exploración del Subsuelo", el Consultor señala que el programa de exploración del subsuelo llevado a cabo en el área de estudio consistió en la ejecución de dos (2) sondeos con un equipo de percusión y lavado que alcanzaron profundidades de 10.0 m cada una, así como la realización de tres (3) apiques con profundidades que oscilaron entre 1.40 y 1.65 m. Adicional a lo anterior se realizó un sondeo para toma de golpes por SPT.

El Consultor señala en la página 34 del documento lo siguiente: "[...] las muestras extraídas durante la exploración subsolar se le practicaron ensayos de laboratorio como por ejemplo; ensayos de humedad natural, límites de Atterberg, pesos unitarios, granulometría, CBR, compresión inconfinada en roca, y la clasificación de los materiales por la USCS y por la AASHTO. En el anexo I se relacionan los ensayos de laboratorio y los registros de perforación".

En el numeral 4.3 "Exploración Geofísica", el Consultor expresa que para el proyecto se llevó a cabo la actividad de exploración geofísica, elaborando dos (2) líneas sísmicas de 30 metros de longitud.

En el numeral 4.7 "Caracterización de Materiales", el Consultor presenta los parámetros geomecánicos (C y

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

Φ) adoptados para cada uno de los materiales definidos en el modelo geológico-geotécnico, los cuales fueron obtenidos a partir de correlaciones con el ensayo de penetración estándar (SPT) para los materiales tipo suelo, y resultados de compresión inconfinada y carga puntual correlacionados con el criterio de falla de Hoek-Brown para materiales rocosos.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Aunque el Consultor señala en el plano de "Exploración Geotécnica" la realización de dos (2) sondeos mecánicos y uno (1) por medio de SPT dentro del área de influencia del proyecto, el FOPAE requiere que dentro del documento se haga claridad sobre la totalidad de perforaciones y/o sondeos realizados. Esta observación se realiza teniendo en cuenta que durante el desarrollo del numeral 4.2 "Exploración del Subsuelo", el Consultor menciona que se ejecutaron dos (2) sondeos y no tres (3), tal como se observa en el citado plano.

- Se reitera al Consultor que para la próxima versión del documento se debe incluir un plano que contenga todo el trabajo de exploración del subsuelo realizado para el área de estudio, consignado en él las perforaciones, apiques y/o las líneas geofísicas llevadas a cabo. Esta observación se realiza, dado que aunque en el plano "Exploración Geotécnica" presentado en el estudio revisado se aprecia la realización de dos (2) sondeos (S01 y S02), tres (3) apiques (AP-1, AP-2 y AP-3) y un (1) sondeo con SPT, no se observa en ninguna parte del plano la incorporación de las dos (2) líneas de exploración geofísica realizadas dentro del estudio.

- Se requiere que el Consultor realice un trabajo de edición del documento en el cual se haga énfasis a las siguientes observaciones:
  1) Se reitera que aunque el Consultor presenta las dos (2) perforaciones realizadas en el predio como S01 y S02 en el plano 1.2, en el numeral 3.8.1 se hace referencia es a los sondeos S04 y S05.
  2) No es claro porqué el Consultor aunque menciona en la página 39 que el esfuerzo máximo obtenido del ensayo (compresión axial en arcillolita) es de 324.69 kg/cm^2, más adelante se señala que para la obtención de los valores de cohesión y fricción del macizo rocoso siguiendo la metodología de Hoek-Brown se utilizará el valor del esfuerzo máximo de compresión obtenido del ensayo de compresión inconfinada en rocas e igual a 221.64 kg/cm^2. En caso que el Consultor haya empleado o adoptado mal los valores de referencia para la realización de las correlaciones que permitieron adoptar los parámetros de resistencia de la roca arcillolita, se requiere que se redefina o revalúe estos resultados a la luz de nuevos análisis.
  3) De forma general se solicita nuevamente al Consultor ser consistente con la información consignada a lo largo de todo el documento, de tal forma que ésta no dé lugar a confusiones y/o malas interpretaciones.

6.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD – EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el numeral 5 "Evaluación de la Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa", el Consultor señala que la evaluación se realizó para dos escenarios diferentes: el primero, representativo 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 condición actual, es de tipo determinístico y comprende los diferentes rasgos locales del área de estudio; el segundo, contempla la implantación del proyecto urbanístico del Edificio Kanda 57, es de tipo determinístico y contempla las principales características del proyecto. Los análisis de estabilidad se realizaron mediante el método de equilibrio límite Bishop simplificado en el software Slide 5.0.

En el numeral 5.1 "Evaluación de la Amenaza Actual Condición Normal y Extrema", el Consultor indica que la metodología empleada está enmarcada dentro del tipo de información disponible, así como en la escala y finalidad de trabajo, basado en: Revisión de cartografía básica existente, Selección de la base topográfica, Identificación de unidades geológicas superficiales, geomorfología y procesos morfodinámicos, Elaboración de información complementaria como cobertura y usos del suelo, precipitaciones, sismicidad y factor antrópico, Elaboración del modelo geológico-geotécnico y Determinación de posibles zonas homogéneas, mecanismos de falla, caracterización del drenaje y su relación con los fenómenos de inestabilidad potenciales y activos.

En la página 42 se expresa: "De acuerdo con los análisis de estabilidad realizados se tiene que para el escenario actual y las condiciones extremas se presenta una condición de amenaza media. A continuación se presentan los análisis de estabilidad para la sección (1) analizada para las condiciones extremas. En el anexo II se presentan los análisis realizados para las condiciones normales y extremas de agua y sismo. Los cortes en condición extrema se han evaluado tanto para falla rotacional como para falla traslacional, siendo la falla rotacional la más crítica". La categorización de la amenaza se determina en función de los factores de seguridad establecidos dentro de la Resolución 227 de 2006.

El Consultor presenta en la página 38 "Conclusión de los Análisis de Estabilidad Actual", lo siguiente: *) Actualmente la ladera tiene una condición de amenaza media tanto en una condición normal como en una condición extrema, *) De acuerdo con el modelo geológico-geotécnico planteado en esta versión del estudio, actualmente la zona de estudio presenta una condición de amenaza media para condiciones normales por fenómenos de remoción en masa y de amenaza media para condiciones extremas (50 años).

En el numeral 5.4 "Evaluación de la Amenaza para la Condición con Proyecto", el Consultor tiene en cuenta la situación generada por el cambio de uso y la implantación del proyecto, analizando el corte A-A' e incluyendo en los análisis de estabilidad la sobrecarga generada por la nueva torre (170 kN/m^2) y la vía existente (15 kN/m^2). Para condiciones normales y extremas se presenta en la Tabla 5-15 los resultados de los análisis de estabilidad obteniendo una categorización de Amenaza Alta en ambos casos. Con base en los análisis realizados el Consultor concluye que "el efectuar cortes verticales de las alturas requeridas por el proyecto genera condiciones de amenaza alta para las condiciones extremas, lo cual se corroboró con los análisis de estabilidad. Adicionalmente para la adecuación del terreno se recomienda perfilar los taludes de corte con una pendiente inclinada 60° y una berma contra linderos de 1.0m de ancho con el fin de garantizar condiciones seguras durante la etapa de ejecución del proyecto".

El Consultor presenta dos (2) zonificaciones de amenaza, a saber: Plano 6.0 "Amenaza Actual para la Condición más Extrema" y Plano 7.0 "Amenaza con Proyecto para la Condición más Extrema", ambos con una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0), a una escala 1:500 y la evaluación se encuentra cubriendo toda el área de influencia propuesta en el documento (numeral 2.2 – páginas 4 y 5). Los planos cuentan con firma del Ingeniero Carlos Restrepo que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y

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

responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Se reitera al Consultor que para validar los análisis y resultados de amenaza presentados se solicita que atienda todas las observaciones planteadas previamente con relación a los estudios básicos y a la formulación del modelo geológico-geotécnico, dentro del presente concepto técnico (numerales 6.1 y 6.2).

- Se solicita al Consultor incluir dentro del documento una justificación técnica que le permita validar la no realización de un análisis de estabilidad direccionado en sentido norte-sur dentro del área de influencia del proyecto; observación que se realiza debido a los grandes cortes que se realizarán para la construcción del nuevo proyecto y que podrían comprometer la estabilidad de la infraestructura pública y privada circundante, particularmente las estructuras de 5 y 6 pisos que se relacionan tanto en el documento como en los planos anexos al estudio.

- Se solicita al Consultor llevar a cabo unos nuevos análisis de estabilidad y una nueva evaluación de amenaza dentro del estudio, debido que al observar las Figuras 5-1, 5-3 y 5-4 se evidencia que el coeficiente sísmico de aceleración horizontal empleado en los análisis realizados fue de 0.22g y no de 0.18g, tal como fue definido por el Consultor en el numeral 3.5 "Aspectos Sísmicos" dentro del documento revisado.

- El Consultor deberá llevar a cabo un trabajo de edición del documento con relación a las siguientes observaciones:
  1) Se reitera realizar un trabajo de edición de curvas de nivel en los planos "Amenaza Actual para la Condición más Extrema" y "Amenaza con Proyecto para la Condición más Extrema", en los cuales se pueda identificar con claridad la cota asignada a la curva de nivel principal.

6.4 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En el numeral 5.2 "Evaluación de la Vulnerabilidad Actual", el Consultor indica que para determinar la vulnerabilidad de las edificaciones ante deslizamientos, se empleó el cálculo del denominado Indice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone (1999) y modificada por Soler et al (1999).

El Consultor presenta claramente la teoría de la metodología y para el escenario actual presenta un análisis de su aplicación, compilando los resultados en la Tabla 5-12 "Vulnerabilidad estructuras – Condición actual". Cabe destacar que los elementos expuestos tenidos en cuenta por el Consultor para su análisis fueron: Transversal 1A (Vuln. Media), Isla de parqueo Transversal 1 (Vuln. Media), Transversal 1 Este (Vuln. Media), Sendero peatonal (Vuln. Media), Lote con pastos (Vuln. Media), Edificio Treveris (Vuln. Baja), Estructura escalonada de 5 pisos (Vuln. Media) y Estructura escalonada de 6 pisos (Vuln. Media).

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

En el numeral 5.5 "Evaluación de la Vulnerabilidad para la Condición con Proyecto", el Consultor realiza su evaluación sin incluir las obras de mitigación, obteniendo los siguientes resultados: Transversal 1A (Vuln. Alta), Isla de parqueo Transversal 1 (Vuln. Alta), Transversal 1 Este (Vuln. Alta), Sendero peatonal (Vuln. Alta), Lote con pastos (Vuln. Alta), Edificio Treveris (Vuln. Media), Estructura escalonada de 5 pisos (Vuln. Alta), Estructura escalonada de 6 pisos (Vuln. Alta) y Proyecto Kanda 57 (Vuln. Alta). Con base en lo anterior y teniendo en cuenta los análisis de estabilidad, el Consultor concluye que se hace necesario implementar obras de mitigación.

En el numeral 5.8 "Evaluación de la Vulnerabilidad para la Condición con Proyecto y con Obras de Mitigación", el Consultor después de realizar su evaluación obtiene para todos los elementos expuestos y mencionados en el párrafo anterior una categorización de Vulnerabilidad Baja.

El Consultor presenta tres (3) mapas de vulnerabilidad, a saber: Plano 8.0 "Vulnerabilidad Actual para la Condición más Extrema", Plano 9.0 "Vulnerabilidad con Proyecto para la Condición más Extrema" y Plano 13 "Vulnerabilidad con Mitigación para la Condición más Extrema", todos con una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0), a una escala 1:500 y la evaluación se encuentra cubriendo toda el área de influencia propuesta en el documento (numeral 2.2 – páginas 4 y 5). Los planos cuentan con la firma del Ingeniero Carlos Restrepo que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Se reitera al Consultor que para validar los análisis y resultados de vulnerabilidad presentados se solicita cumplir con las observaciones planteadas previamente con relación a los estudios básicos, a la formulación del modelo geológico-geotécnico y a los análisis de estabilidad y evaluación de amenaza, dentro del presente concepto técnico (numerales 6.1, 6.2 y 6.3).

- El FOPAE no entiende porqué el Consultor dentro del análisis y la evaluación de vulnerabilidad actual no incluye dentro de los elementos expuestos a la edificación que se encuentra construida actualmente en el predio objeto de estudio. Se requiere que el Consultor revalúe dicho análisis y si es el caso incluya el elemento expuesto previamente mencionado, o en su defecto justifiqué por qué no se incluyó dicho elemento en su evaluación.

- El Consultor deberá llevar a cabo un trabajo de edición del documento con relación a las siguientes observaciones:
  1) Se reitera realizar un trabajo de edición de curvas de nivel en todos los planos de vulnerabilidad presentados, en los cuales se pueda identificar con claridad la cota asignada a la curva de nivel principal.

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

6.5 EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el numeral 5.3 "Determinación del Riesgo Actual", el Consultor señala que teniendo en cuenta la categorización de amenaza y vulnerabilidad realizada previamente, el nivel de riesgo se definirá con base en la Matriz de Aceptabilidad del Riesgo presentada en la Tabla 5-13.

En dicha matriz se identifican tres (3) zonas o niveles de riesgo, a saber: Nivel Bajo, Medio y Alto.

Como resultado de este análisis, el Consultor califica el nivel de riesgo para la condición actual de la siguiente manera (Tabla 5-14): Transversal 1A (Riesgo Medio), Isla de parqueo Transversal 1 (Riesgo Medio), Transversal 1 Este (Riesgo Medio), Sendero peatonal (Riesgo Medio), Lote con pastos (Riesgo Medio), Edificio Treveris (Riesgo Bajo), Estructura escalonada de 5 pisos (Riesgo Medio) y Estructura escalonada de 6 pisos (Riesgo Medio).

En el numeral 5.6 "Determinación del Riesgo para la Condición con Proyecto", el Consultor califica el riesgo sin tener en cuenta obras de mitigación, plasmando en la Tabla 5-17 el resumen de su análisis, a saber: Transversal 1A (Riesgo Alto), Isla de parqueo Transversal 1 (Riesgo Alto), Transversal 1 Este (Riesgo Alto), Sendero peatonal (Riesgo Alto), Lote con pastos (Riesgo Alto), Edificio Treveris (Riesgo Medio), Estructura escalonada de 5 pisos (Riesgo Alto), Estructura escalonada de 6 pisos (Riesgo Alto) y Proyecto Kanda 57 (Riesgo Alto).
En el numeral 5.9 "Determinación del Riesgo con Proyecto y con Obras de Mitigación", el Consultor califica el riesgo y plasma sus resultados en la Tabla 5-20, obteniendo para cada uno de los elementos incluidos en su análisis (mencionados en el párrafo anterior) un nivel de Riesgo Bajo.

El Consultor presenta tres (3) mapas de riesgo, a saber: Plano 10.0 "Riesgo Actual para la Condición más Extrema", Plano 11.0 "Riesgo con Proyecto para la Condición más Extrema" y Plano 14 "Riesgo con Mitigación para la Condición más Extrema", todos con una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0), a una escala 1:500 y la evaluación se encuentra cubriendo toda el área de influencia propuesta en el documento (numeral 2.2 – páginas 4 y 5). Los planos cuentan con firma del Ingeniero Carlos Restrepo que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Se reitera al Consultor que para validar los análisis y resultados de riesgo presentados se solicita cumplir con las observaciones planteadas previamente con relación a los estudios básicos, a la formulación del modelo geológico-geotécnico, a los análisis de estabilidad y la evaluación de amenaza y vulnerabilidad, dentro del presente concepto técnico (numerales 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4).

- El Consultor deberá llevar a cabo un trabajo de edición del documento con relación a las siguientes observaciones:

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

1) Se reitera realizar un trabajo de edición de curvas de nivel en todos los planos de riesgo presentados, en los cuales se pueda identificar con claridad la cota asignada a la curva de nivel principal.
2) Se solicita corregir la referencia que se realiza a la Tabla 5-13 en la página 52 del documento, ya que la Tabla que se desea relacionar es la número 5-17.
3) Se solicita corregir la referencia que se realiza a la Tabla 5-13 en la página 54 del documento, ya que la Tabla que se desea relacionar es la número 5-20.
4) Se solicita corregir en la leyenda o convención temática de riesgo presentada en todos los planos la referencia que se hace a un "Nivel de Riesgo Bajo (Mayor al 30%)", ya que se tal categorización porcentual hace relación a un nivel de riesgo alto.

6.6 PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el numeral 6 "Plan de Medidas de Mitigación del Riesgo", el Consultor plantea las siguientes obras para mitigar la amenaza y el riesgo para el proyecto Edificio Kanda 57: 1) Construcción de muros atirantados con "tie backs" inyectados con lechada de cemento, 2) Construcción de lloraderos en muros para evitar presiones hidrostáticas, 3) Construcción de muros convencionales de contención, 4) Construcción de obras de drenaje (Espina de pescado) bajo la placa de contrapiso, 5) Proyección de drenajes en la pata y detrás de los muros de contención convencionales, 6) Durante construcción perfilar taludes de corte con una pendiente de 60 grados y berma de 1.0 m de ancho contra linderos.

Entre las páginas 55 y 56 del documento el Consultor presenta una descripción de las siguientes obras de mitigación: Muros de contención con tie backs, Muros de contención, Drenajes en espina de pescado y Drenajes en los muros convencionales.

Como complemento a las medidas de mitigación el Consultor desarrolla en los numerales es 6.3 y 6.4 los Planes de Monitoreo y Mantenimiento, respectivamente, propuestos para el área de estudio. Dentro del Plan de Monitoreo el Consultor propone la implementación de un programa básico de instrumentación que comprende los siguientes elementos: Inclinómetros, Piezómetros, Deformímetros y un Control topográfico.

Para los Inclinómetros el Consultor menciona que se instalarán mínimo cuatro (4) detrás de los muros anclados embebidos en el suelo y con una longitud de 1.2 veces la longitud total del muro, ofreciendo las siguientes recomendaciones: 1) Los inclinómetros se instalarán en lo posible antes de iniciar la construcción de los muros y en todo caso antes de la iniciación de la excavación, 2) Se deberá contar con lecturas previas a la iniciación de trabajos para garantizar el patrón de comparación de deformaciones y 3) Las lecturas se harán con una periodicidad mínima de 2 veces a la semana durante la excavación.

Para los Piezómetros el Consultor recomienda la instalación de un mínimo de cuatro (4) piezómetros Casagrande de 1.2 veces la longitud total del muro por detrás de los muros sobre los vecinos para monitorear el abatimiento de niveles freáticos, tomando lecturas semanales hasta terminar el proceso de excavación y apuntalamiento de la estructura.

Para los Deformímetros el Consultor menciona que se instalarán mínimo siete (7) en los muros de contención, señalando además lo siguiente: "[...] El tiempo de las lecturas de los 7 deformímetros recomendados podrían

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

resumirse en una lectura inicial, esta se realiza antes de la ejecución de los muros anclados y va a ser el punto de calibración de las demás mediciones, al iniciar el proceso de excavación lo recomendable es tomar una lectura diaria, a medida que se van apuntalando los elementos por niveles se realizan lecturas semanales o por lo menos dos semanales, estas lecturas se suspenderán una vez terminado el proceso de excavación y apuntalamiento de la estructura. Los niveles máximos de aceptación de los desplazamientos horizontales serán de 3mm a 5mm y los verticales de 1mm a 3 mm en todas sus lecturas".

El Consultor presenta los siguientes planos: Plano 15.1 "Localización Obras de Mitigación", con una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0), a una escala 1:500 y cubriendo con sus obras toda el área de influencia propuesta en el documento (numeral 2.2 – páginas 4 y 5). El Plano 15.2 "Detalles y Cortes Obras de Mitigación" es presentado en varias escalas y contiene el detalle de las siguientes obras: Detalle muro con tie backs, Detalle muro anclado, Detalle cuneta en concreto, Detalle filtro y Detalle muro de contención. Los planos se encuentran firmados por el Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Se reitera al Consultor que para validar los análisis, resultados y soluciones presentadas en el estudio se debe cumplir con todas las observaciones planteadas previamente con relación a los estudios básicos, a la formulación del modelo geológico-geotécnico, a los análisis de estabilidad y evaluación de amenaza, así como a la evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo, dentro del presente concepto técnico (numerales 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 y 6.5).

- Se reitera al Consultor incluir en el plano 15.1 todas las obras de mitigación propuestas para el área de estudio, ya que por ejemplo se encuentran las siguientes inconsistencias:
  1) Aunque se incorpora en planta un esquema que pareciera hacer referencia al drenaje en espina de pescado propuesto en el documento, no hay una convención dentro del plano que haga claridad sobre tal obra presentada.
  2) Se reitera que aunque se plantea como obra de mitigación un perfilado de taludes, no se encuentra consignado en el plano mencionado las áreas que serán intervenidas con este procedimiento constructivo.
  3) Se reitera al Consultor que el documento debe ser consistente entre sí a lo largo de todo su desarrollo, lo cual incluye los productos anexos al mismo.

- Se reitera al Consultor que al igual como llevo a cabo dentro del documento una breve descripción de las obras tipo Muro de Contención con tie backs, Muros de contención convencionales, Drenajes en espina de pescado y Drenajes en los muros convencionales, es importante que incluya una descripción similar para las siguientes obras propuestas como medidas de mitigación, a saber:
  1) Perfilado de taludes de corte con una pendiente de 60 grados y berma de 1.0 m de ancho contra linderos, el cual podría estar apoyado de un esquema que ilustre su proceso constructivo.
  2) La proyección de drenajes detrás en la pata y detrás de los muros de contención convencionales, el cual podría incluir un detalle de las obras, así como su proceso constructivo o de instalación.

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

- Se reitera al Consultor que debe ser consistente en los diseños de las obras planteadas como medidas de mitigación, de tal forma que éstas sean claras y no den lugar a dudas o malas interpretaciones. Con base en lo anterior se presentan las siguientes observaciones relacionadas con el plano 15.2 "Detalles y Cortes Obras de Mitigación":
  1) Se requiere hacer claridad a todas las dimensiones propuestas para la cuneta en concreto, debido a que no se indica el ancho ni espesor de la misma.
  2) En el "Detalle Filtro" presentado se solicita ser explícito en señalar que este detalle hace referencia al drenaje en espina de pescado propuesto en el estudio.
  3) Se requiere dar claridad sobre las dimensiones propuestas para el muro de contención convencional, ya que no hay certeza sobre el espesor propuesto para la base del mismo.
  4) Es importante que se presente un detalle claro de los anclajes propuestos, ya que el esquema que se incluye al plano no cuenta con identificación del tipo de obra, su separación vertical, su inclinación, su longitud, el espesor de la pantalla, las dimensiones de la platina y de la tuerca de ajuste al muro, así como cualquier otra información que se considere importante y pertinente.
  5) Se reitera al Consultor que verifique si por un error en el detalle del muro con tie backs o en el diseño del mismo, se aprecia que el primero de los anclajes propuestos (de techo a base) no se encuentra anclado al material rocoso (arcillolita) de la Formación Bogotá, sino dispuesto sobre un depósito coluvial.
  6) Se debe incluir dentro del plano "Localización Obras de Mitigación" la referencia a la dirección NORTE la cual no se presenta en dicho producto.
  7) Se deberá realizar una verificación de la escala a la cual se presenta el Plano 15.1, ya que aunque se menciona que la escala es 1:500, la grilla empleada para las coordenadas norte-este de dicho producto cuenta con una separación de 8 cms para representar 20 metros lineales.

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el numeral 5.7 "Evaluación de la Amenaza para la Condición con Proyecto y con Obras de Mitigación", el Consultor expresa: "Para la evaluación de amenaza para la condición con proyecto se consideraron modelos en los que se incluye la carga debida a la torre proyectada, que corresponden a 170 KN/m^2, así como los muros de contención recomendados como parte de las obras de mitigación junto con los anclajes, [...]".

Como producto de los análisis de estabilidad con proyecto y obras de mitigación, el Consultor presenta en la Tabla 5-18 la categorización de amenaza para condiciones normales y extremas, obteniendo para ambos casos una Amenaza Baja en la sección A-A' analizada.

El Consultor presenta el Plano 12.0 "Amenaza con Mitigación para la Condición más Extrema", con una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0), a una escala 1:500 y cubre con su evaluación toda el área de influencia propuesta en el documento (numeral 2.2 – páginas 4 y 5). El plano se encuentra firmado por el Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio.

NO 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

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Se reitera al Consultor que para validar los análisis y resultados presentados se solicita cumplir con las observaciones planteadas previamente con relación a los estudios básicos, a la formulación del modelo geológico-geotécnico, a los análisis de estabilidad, a la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, así como al plan de medidas de mitigación, dentro del presente concepto técnico (numerales 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 y 6.6).

- Se solicita al Consultor realizar un trabajo de edición del plano "Amenaza con Mitigación para la Condición más Extrema", en el cual se incluya la dirección NORTE de dicho plano.

6.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Geólogo Henio Melito Pinzón Burgos y del Ingeniero Civil con Maestría Carlos Jaime Restrepo García, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

6.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado incluye todos los contenidos 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.

El FOPAE recomienda que la presentación del informe del estudio se ajuste al orden estipulado en el numeral 5 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006, dividiendo adecuadamente la información por capítulos.

NO CUMPLE

6.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Todos los planos se presentan firmados por los profesionales que fueron responsables de su elaboración y por el director del proyecto, responsable de la aprobación de los mismos, de acuerdo con lo estipulado en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006.

También se incluye una carta de responsabilidad firmada por el Ingeniero Carlos Jaime Restrepo García para el proyecto a construirse en la Transversal 1 Este No 56-91 de la localidad de Chapinero, en la cual el Ingeniero en mención se hace responsable de los análisis efectuados y sus resultados, así como de la

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

estabilidad final de las obras que se efectúen con base en los diseños entregados.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- El FOPAE solicita al Consultor que la carta de responsabilidad que se debe anexar en la próxima versión del documento debe ser complementada, incluyendo de forma explícita que el profesional Carlos Jaime Restrepo García se hace responsable de los análisis y resultados de la evaluación y cuantificación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo, para los diferentes escenarios desarrollados en el estudio de la referencia.

Dado que se requiere presentar una nueva versión del estudio, el Consultor deberá atender las observaciones hechas en el presente concepto técnico.

7. CONCLUSIONES

El Fondo 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 denominado *"Estudio Detallado de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa – Fase II Proyecto Edificio Kanda 57"*, de fecha abril de 2013 elaborado por la firma Espinosa & Restrepo y que se proyecta construirse en la Transversal 1 Este No 56-91, de la Localidad de Chapinero, **NO CUMPLE** con la totalidad de los términos de referencia establecidos por el FOPAE 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; dadas las consideraciones estipuladas en el presente concepto.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda complementar el estudio presentado, teniendo en cuenta cada una de las observaciones descritas en este concepto y presentarlo nuevamente al FOPAE, con el fin de emitir el respectivo concepto técnico sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo en cumplimiento de lo establecido en el artículo 141 del Decreto 190 de 2004.

9. 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 227 de 2006.

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 verificación del cumplimiento de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, no exime ni al urbanizador o 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 presentados, 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 se presentan problemas que pongan en entredicho las conclusiones de los estudios presentados, 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:	Revisó:
MARIO H. LEAL NORIEGA Ingeniero Civil - Magíster en Ingeniería Geotecnia M.P. 682020 95251 STD	**NUBIA LUCIA RAMIREZ C.** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo - Conceptos

Aprobó:

DAVID VALDES CRUZ
Profesional Especializado Investigación y Desarrollo – FOPAE

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