1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	6773
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2013ER1091
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO – 61099

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	E & R ESPINOSA Y RESTREPO S.A.
2.2 PROYECTO:	EDIFICIO NOU
2.3 LOCALIDAD:	2. Chapinero
2.4 UPZ:	88. El Refugio
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Sector Catastral El Refugio
2.6 DIRECCIÓN:	Carrera 5 No 92-27
2.7 CHIP:	AAA0093BBBR
2.8 ÁREA (Ha):	0.07
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	07 de Febrero de 2013
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	ESPINOSA & RESTREPO – Ingeniería de Suelos

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 encontraron los siguientes antecedentes relacionados con el predio objeto del presente concepto técnico:

En mayo de 2011, el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE emitió el concepto técnico CT-6229, el cual concluía que para el predio ubicado en la Carrera 5A No 92-27 del barrio El Refugio de la Localidad de Chapinero, se requería adelantar la Fase II del estudio detallado de amenaza y riesgo por

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

remoción en masa, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 227 de 2006. En dicho concepto la descripción del proyecto contemplaba la construcción de una (1) edificación de ocho (8) pisos y dos (2) sótanos, con una profundidad máxima de excavación de ocho (8) metros, empleando un sistema de cimentación mediante placa maciza y pilotes.

En junio de 2012, el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE emitió el concepto técnico CT-6512, el cual concluía que para el predio ubicado en la Carrera 5 No 92-27 del barrio El Refugio de la Localidad de Chapinero, se requería 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. En dicho concepto la descripción del proyecto contemplaba la construcción de una (1) edificación de diez (10) pisos y cinco (5) sótanos, con una profundidad máxima de excavación de catorce (14) metros, empleando un sistema de cimentación mediante caissons.

En octubre de 2012, el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE emitió el concepto técnico CT-6607, el cual concluía que para el predio ubicado en la Carrera 5 No 92-27 del barrio El Refugio de la Localidad de Chapinero, se requería 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. En dicho concepto la descripción del proyecto contemplaba la construcción de una (1) edificación de nueve (9) pisos y cuatro (4) sótanos, con una profundidad máxima de excavación de trece (13) metros, empleando un sistema de cimentación mediante caissons.

El presente concepto técnico corresponde a la TERCERA 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 Edificio NOU - Localidad de Chapinero, Bogotá D.C."*, de enero 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 2012ER17349, ante la cual el FOPAE, emitió en Octubre de 2012 el Concepto Técnico CT - 6612, 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.

La segunda revisión técnica del estudio se realizó, atendiendo la solicitud con radicado FOPAE 2012ER20369, ante la cual el FOPAE, emitió en Enero de 2013 el Concepto Técnico CT - 6735, 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 2013ER1091, por solicitud del Consultor del estudio, Espinosa y Restrepo S.A.

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

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio ubicado en la Carrera 5 No 92-27, 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:

Norte*:	108250	a	108300
Este*:	103800	a	103840
Cotas* (msnm):	2598	a	2610

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

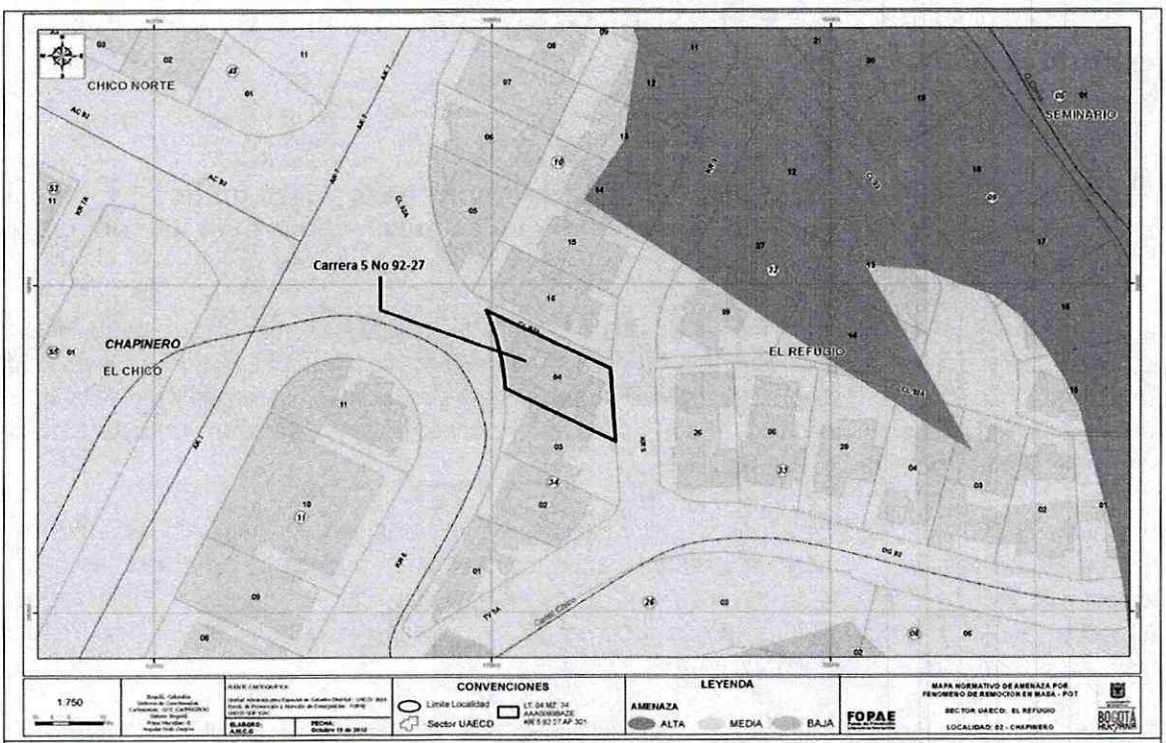

Figura 1. Localización del predio del proyecto *"EDIFICIO NOU"* ubicado en la Carrera 5 No 92-27, Localidad de Chapinero, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004), ubicado en zona de amenaza MEDIA.

De acuerdo con lo presentado en el estudio elaborado por la firma Espinosa & Restrepo, el predio limita por el occidente con la avenida Circunvalar, al oriente con la Carrera 5, por el norte con la Calle 92A peatonal (escaleras) y al sur con un edificio de siete (7) pisos que cuenta con dos (2) sótanos. El lote se encuentra ubicado al oriente de la ciudad de Bogotá y tiene un área de 705 m^2 (0.07 Ha).

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 proyecto arquitectónico contempla la construcción de una (1) estructura de diez (10) pisos de altura con tres (3) sótanos y un semisótano, en estructura convencional de pórticos de concreto reforzado con luces entre ejes de columnas de 7.0 a 8.0 metros. Las cargas previstas, estimadas por áreas aferentes, son inferiores a 728 toneladas para cargas puntuales.

La cimentación consistirá en una serie de caissons apoyados a 4.0 m de profundidad, medidos a partir de la placa de contrapiso del último sótano, sobre el estrato de arenisca habana muy compacto allí detectado.

Según el documento, de acuerdo con la topografía del lote y dada la implantación del proyecto, se prevén cortes de 12.0m de altura en el costado oriental contra la carrera 5 y del orden de 2.0m por el costado occidental, dejando una berma de un (1.0) metro y taludes a 60° hasta la cota de sótano dejando una berma intermedia.

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO – Concepto Técnico CT-6612 (Octubre 22 de 2012)

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, 1998), resaltando las siguientes unidades: Grupo Guadalupe (Ksg), Formación Plaeners (Ksgp), Formación Arenisca de Labor (Ksgl) y Depósitos de Ladera Coluviales (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 observaciones de campo, descripción de núcleos de perforación de tres (3) sondeos mecánicos y el informe de una línea sísmica, relacionando las siguientes unidades: Areniscas de la Formación Arenisca Labor (K2l), Depósito Coluvial (Q2dc), Depósitos Antrópicos (Q2da), Rellenos Ingenieriles (Q2ri) y Material Desplazado (Q2md).

El Plano 2.1 "Geología Local" cubre la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y es presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0). En el Plano 2.2 "Perfiles Geológicos", se presentan los perfiles A-A' y B-B' realizados por el Consultor para la interpretación de su modelo geológico, con una escala de trabajo 1:750.

Con relación a la condición "Estructural", el Consultor expresa en la página 10 del estudio: "Por aflorar en la totalidad de la zona de estudio depósitos coluviales, no se pudieron tomar datos de estratificación de las rocas infrayacentes del sector. [...] En el Mirador de la Paloma localizado más al oriente en la vía que conduce de Bogotá a la Calera la estratiicación medida es de 325/52 (azimut de buzamiento/buzamiento), y más abajo en los primeros afloramientos de roca presentes en el inicio de la vía a la Calera la estratificación medida es 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

120/30 (azimut de buzamiento/buzamiento), dato que coincide con la inversión de la estratificación, valor que contribuye con la estabilidad en profundidad de la zona de estudio.".

Los planos presentan la firma del geólogo Henio Pinzón y en el rótulo de los planos 2.1 y 2.2 se identifica al profesional con su nombre y número de matrícula profesional. Los planos del estudio geológico también se presentan con firma 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 solicita que las descripciones litológicas de las unidades geológicas a nivel local, sean consistentes en el texto del informe (incluyendo las tablas) con las presentadas en los planos 2.1 y 2.2; ya que por ejemplo, se menciona en el documento un depósito coluvial identificado como Qdc y en los planos aparece como Q2dc, entre otros.

- Se requiere que los "Perfiles Geológicos" presentados en el plano 2.2, coincidan con la dirección propuesta para cada uno de los cortes (A-A' y B-B') ilustrados en el plano de planta 2.1. Para ello deberían reemplazar el extremo izquierdo A por A' y el extremo derecho A' por A, realizando una corrección similar para la otra sección.

- Se requiere que el Consultor realice un trabajo de edición del plano 2.1, dando claridad al tipo y codificación de toda la exploración realizada, así como un mejoramiento al tamaño e identificación de las cotas de las curvas de nivel principales, ya que en algunos sectores del plano se dificulta su lectura. Con relación al plano 2.2, se requiere que en el perfil geológico A-A' se incluya la ubicación y profundidad del sondeo que corta dicho perfil, de tal forma que su información estratigráfica pueda corroborar el modelo geológico propuesto.

- Se solicita que el Consultor revise, revalúe o redefina la geología propuesta hacia el costado sur del área de estudio, ya que la ladera presentada en el plano 2.1 identificada como Material Desplazado (Q2md) y Depósito Coluvial (Q2dc), no concuerda con la geología presentada para dichos materiales según el mapa de geología elaborado por Ingeocim (1998) para el Estudio de Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno, donde se establece la presencia de areniscas de la Formación Arenisca de Labor. Se debe mencionar que actualmente se viene realizando sobre esa ladera un trabajo de estabilización, por medio de la implementación de una estructura en concreto anclada al material rocoso allí presente.

- Se requiere que el Consultor lleve a cabo un proceso de edición del documento, no sólo para los estudios de geología, sino para los demás capítulos, ya que por ejemplo que observa la siguiente inconsistencia: página 4, "Tipo y características de excavación: De acuerdo con la topografía del lote y dada la implantación del proyecto, aun cuando no se proyectan sótanos, [...]" - sin subrayado dentro del documento. La inconsistencia radica en que previamente en la Tabla 2-1 se señala que se construirán 3 sótanos y 1 semisótano.

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

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

En el numeral 3.3 "Geomorfología", el Consultor indica que "En el área de estudio confluyen ambientes morfogenéticos de tipo agradacional y denudacional. La forma presente del terreno del área de estudio corresponde a una ladera coluvial modificada como consecuencia de las excavaciones realizadas para la construcción de las edificaciones y vías existentes. En la zona de estudio al igual que en las construcciones vecinas no se evidencian procesos de inestabilidad que estén afectando el terreno.".

Las unidades geomorfológicas definidas por el Consultor dentro de su área de influencia para el estudio son las siguientes: Ladera en depósito coluvial (Ldc), Ladera edificada (Le), Obras civiles (Oc) y Ladera estabilizada (Let). Cada una de las unidades anteriores cuentan con una pequeña descripción en la página 11 del documento. La extensión de estas unidades se aprecia en el Plano 3.0 "Geomorfología Local" y sus principales características son presentadas en la Tabla 3.2".

En el numeral 3.4 "Morfodinámica", el Consultor señala: "En la zona directa de estudio al igual que en las construcciones vecinas no se evidencian procesos de inestabilidad que estén afectando el terreno. Actualmente existe un proceso que en la pasada temporada de lluvias afecto la vía que conduce a la Calera, y que sobre el mismo se están construyendo obras de protección geotécnica, proceso contribuido por la pendiente alta que se presenta, la litología aflorante, y detonado en la fuerte temporada de lluvias.".

En la página 13 "Inventario de procesos", el Consultor expresa que "En la zona directa de estudio al igual que en las construcciones vecinas no se evidencian procesos de inestabilidad que estén afectando el terreno como se describió en el capítulo de morfodinámica.".

En el numeral 3.6 "Análisis Multitemporal", el Consultor relaciona las fotografías e imágenes tenidas en cuenta para dicho análisis, indicando para cada uno de los insumos utilizados que no se observan procesos de inestabilidad que afecten la zona de estudio. Las imágenes analizadas fueron las siguientes: Vuelo C-619, escala 1:18000, año 1952, fuente IGAC; Vuelo C-2122, escala 1:21460, año 1985, fuente IGAC; Fuente Google Earth, año 2010.

El Plano 3.0 "Geomorfología Local" cubre la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y es presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0). El plano del estudio geomorfológico está con firma del Geólogo Henio Pinzón y con la firma de aprobación 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 requiere que el Consultor lleve a cabo un trabajo de edición del plano 3.0, ya que en él no es posible identificar las curvas de nivel así como su correspondiente cota, en algunos sectores dentro del área de influencia definida para el estudio.

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 requiere que el Consultor complemente el plano 3.0 "Geomorfología Local" (o en su defecto incluya uno nuevo), ya que en dicho producto no se evidencia la presencia de los procesos morfodinámicos que han afectado la ladera ubicada al costado sur del área de construcción del proyecto. Aunque el Consultor expresa dentro del documento que no se observan procesos de inestabilidad que afecten la zona de estudio, se recomienda que revise los documentos técnicos que ha elaborado el FOPAE con relación a procesos de remoción en masa localizados sobre la ladera antes mencionada.

- Se solicita al Consultor que utilice las mismas convenciones de las unidades geomorfológicas presentadas en el documento con las que aparecen en el plano 3.0. Esta observación se debe a que en la Tabla 3.2 se identifica la Ladera en depósitos coluviales como Ldc y en el plano se señala como Lc.

- Teniendo en cuenta la observación realizada en el literal a. Evaluación Geológica, sobre la condición geológica de la ladera localizada al costado sur del área de estudio; se requiere que el Consultor revise, revalúe y/o redefina la unidad geomorfológica presentada como Ladera en depósitos coluviales (Ldc), teniendo en cuenta que dicha ladera se encuentra enmarcada como arenisca de la Formación Arenisca Labor, según el mapa de geología elaborado por Ingeocim (1998) para el Estudio de Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para varias Localidades de la Ciudad de Bogotá.

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 que "Por razón de su composición granulométrica, los depósitos coluviales son algo permeables, captadores de agua, constituyendo acuíferos pobres, de pequeña extensión, con recarga directa por aguas lluvias o de escorrentía. La perforación S01 reportó el nivel de agua a los 1.8 metros y fue realizada en febrero de 2012, las perforaciones S02 y S03 que bajaron 10 metros cada una no reportaron nivel freático y se realizaron en enero de 1977. ".

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 de 5.0 metros en el sondeo 1, en el sondeo 2 a 3.0 metros y en el sondeo 3 a 2.5 metros; adoptando como profundidad del nivel freático 2.5 metros 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

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 requiere que el Consultor de claridad al nivel de agua propuesto para una condición normal, ya que no es consistente en su descripción dentro del documento con relación al nivel de agua obtenido en las perforaciones 2 y 3; ya que en el numeral 3.8 menciona que no se encontró agua y en el numeral 3.8.1 expresa que si existía un nivel de agua subsuperficial.

- Teniendo en cuenta que las perforaciones 2 y 3 fueron realizadas en el año 1977 y que en ellas no se encontró nivel de agua subsuperficial, en comparación con el nivel encontrado en la perforación 1 realizada en el año 2012; se requiere que el Consultor justifique técnicamente porqué no realizó otras perforaciones o mediciones del nivel de agua al interior del subsuelo, teniendo en cuenta que el régimen e intensidad de las precipitaciones ha variado en los últimos años, condicionamiento que combinado con la permeabilidad de los depósitos coluviales – como expresa el Consultor – contribuye al incremento de la lámina de agua en profundidad, un factor detonante dentro de los análisis de procesos de remoción en masa objeto del estudio llevado a cabo.

d. Drenaje Superficial

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

Drenaje Aguas Lluvias: "[...] La pendiente general del predio aunque es variable puede ser del orden del 15%, lo cual implica que al establecer un desarrollo urbano, significa que se deberá tener un especial cuidado con los drenajes de aguas lluvias. En la parte más alta (sector oriental del predio) se plantean los cortes más profundos alrededor de 12.0 m de altura y posteriormente se establece el desarrollo urbano conformado por la torre de 10 pisos con semisótano y 3 sótanos con sus área de andenes y estacionamientos. [...]".

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 Carrera 7 y/o Carrera 5".

Aguas Subsuperficiales: "Teniendo en cuenta la conformación topográfica y las geoformas alrededor del predio, no se esperan manifestaciones de aguas subsuperficiales. Sin embargo en caso de que se planten sótanos o subsótanos para las torres, se recomienda disponer de filtros que permitan captar las aguas infiltradas y posteriormente evacuarlas de manera controlada".

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.

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 3.10.3 "Caudales de Diseño para Obras Hidráulicas", el Consultor presenta la Tabla 3.7 denominada "Caudal de diseño pico para obras hidráulicas en el predio San Joaquín" – sin subrayado dentro del documento. Además se señala que los caudales de diseño tuvieron en cuenta la altura de la lámina de agua en un tiempo de concentración de 10 minutos y para varios períodos de retorno, con áreas de aporte de escorrentía entre los 2500 m^2 a 10000 m^2.

NO CUMPLE

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

- Se recomienda que el Consultor de cumplimiento a lo establecido en la Resolución 227 de 2006 en cuanto a "[...] incluir una evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial, tanto natural como artificial (sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial) dentro de la zona de influencia del proyecto, de manera de establecer su posible incidencia en los fenómenos de remoción en masa que afecten el área o que se podrían generar. [...]".

- El FOPAE considera que para los análisis de drenaje superficial, el Consultor debería realizar un trabajo de recopilación, análisis y utilización de datos obtenidos de estudios hidrológicos más recientes, como es el caso del "Estudio y Revisión de las Curvas IDF y del Análisis Espacial de las Tormentas Curvas PADF para la Sabana de Bogotá (junio 2005), elaborado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB e INGETEC S.A., en lugar de adoptar los resultados obtenidos en el "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 año 1995.

- Aunque es responsabilidad del Consultor la adopción de los parámetros a emplear dentro de los diseños, el FOPAE solicita que se dé claridad al argumento técnico que permitió la adopción de un valor de coeficiente de escorrentía de 0.50, el cual es influyente en la determinación del caudal máximo por escorrentía en la zona de estudio; resaltando que no sólo basta con señalar la Tabla 3-6 "Parámetros recomendados para la estimación del coeficiente de escorrentía en zonas no urbanizadas", sino que se requiere de su debida justificación.

- El FOPAE solicita al Consultor que realice un trabajo de edición del documento, ya que se observa que en el título de la Tabla.3.7 se hace referencia a un "proyecto San Joaquín", el cual no corresponde con el objeto del estudio revisado. De igual forma se requiere que dentro del documento se anexe por lo menos una imagen de las áreas 1, 2 y 3 señaladas en la Tabla 3.7, y que según el estudio fueron las áreas drenantes tenidas en cuenta para el cálculo de las obras hidráulicas mencionadas.

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 (Decreto 523 de 2010), el sector en estudio hace parte de la zona Depósito de ladera a menos de 50 metros de la zona de Cerros, tal como se muestra en la Figura 3.3 "Localización proyecto en el plano de microzonificación sísmica".

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 la página 13 el Consultor expresa: "Sin embargo es importante anotar que a la luz del mismo decreto 523 de 2010, numeral 5.7, en caso de tener espesores de suelo inferior a 6.0m, siendo éste el presente caso, se debe considerar como zona Cerros". En la Tabla 3.3 "Factores espectrales Zona Cerros" se indica que la Aceleración horizontal (Ao) asumida es de 0.18.

NO CUMPLE

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

- Aunque el Consultor señala en el documento que el área de estudio se considera como zona de Cerros ya que los espesores de suelo son inferiores a 6.0 metros, se recomienda revisar, revaluar, modificar y/o justificar la zona de respuesta sísmica asumida para el área del proyecto, teniendo en cuenta que según los registros de exploración anexos al documento no en todos los sondeos se encontró roca en profundidad, como es el caso del "Sondeo 2", el cual describe un conglomerado de color gris con gravas, arena y arcilla limosa de consistencia dura a muy dura, la cual se evidenció entre los 2.0 y los 10.0 metros que alcanzó la perforación.

- En las dos líneas sísmicas que se realizaron para el proyecto se presenta una simplificación de tres (3) capas en profundidad, en función de la velocidad de onda de corte (Vs), las cuales arrojaron para la última capa 425 y 475 m/s (metros sobre segundo) respectivamente. Teniendo en cuenta lo contenido en el Decreto 523 de 2010, numeral 5.7, en el cual se entiende la roca como un material con velocidad de cortante Vs igual o superior a 750 m/s, obtenida mediante ensayos geosísmicos, se recomienda al Consultor revisar, revaluar, modificar y/o justificar, la zona de respuesta sísmica asumida para el área del proyecto.

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 (5) zonas del terreno con usos diferentes, a saber: Zonas edificadas (Ze), Zona de vías (Zv), Zona de separadores (Zs), Zona de ladera coluvial (Zlc) y Zona estabilzada (Ze).

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 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 debe corregir el plano 4.0 "Uso del Suelo Actual", con relación a 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

a. Dentro del área de influencia propuesta por el Consultor, la conformación topográfica no es clara, ya que se observan zonas sin curvas de nivel y/o que se confunden con los achurados de las zonas propuestas para los diferentes usos del suelo.

b. Se requiere que las diferentes convenciones del uso del suelo sean consistentes dentro del documento y el plano "Uso del suelo actual", ya que se identifica en el plano 4.0 la Zona estabilizada como Zet y dentro del texto – página 16 – como Ze.

c. Es importante que los achurados y/o colores propuestos para cada zona y/o uso del suelo sean consistentes entre las convenciones temáticas incorporadas en el plano, y que de igual forma sean diferentes entre sí; ya que la zona de vías (Zv) no concuerda en color entre el plano y la convención, y la zona de vías (Zv) y zona estabilizada (Zet) son iguales de color entre sí.

- Se requiere que el Consultor tenga en cuenta las observaciones realizadas con anterioridad, en lo referente a incorporar un área como Zona de ladera coluvial (Zlc) dentro del plano 4.0, cuando en el mapa geológico elaborado en el Estudio de Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para varias Localidades de la Ciudad de Bogotá – Ingeocim (1998), la ladera ubicada al costado sur del área del proyecto está enmarcada como areniscas de la Formación Arenisca Labor.

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 para cada uno de los insumos utilizados que no se observan procesos de inestabilidad que afecten la zona de estudio. Las imágenes analizadas fueron las siguientes: Vuelo C-619, escala 1:18000, año 1952, fuente IGAC; Vuelo C-2122, escala 1:21460, año 1985, fuente IGAC y Fuente Google Earth, año 2010.

NO CUMPLE

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

- Se requiere que el Consultor complemente el plano 3.0 "Geomorfología Local" (o en su defecto incluya uno nuevo), ya que en dicho producto no se evidencia la presencia de los procesos morfodinámicos que han afectado la ladera ubicada al costado sur del área de construcción del proyecto. Aunque el Consultor expresa dentro del documento que no se observan procesos de inestabilidad que afecten la zona de estudio, se recomienda que revise los documentos técnicos que ha elaborado el FOPAE con relación a procesos de remoción en masa localizados sobre la ladera antes mencionada.

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

- Con relación al punto anterior, se requiere que el Consultor evalúe la incidencia de dichos procesos con respecto a la estabilidad general del nuevo proyecto.

- 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".

Con relación a la condición "Estructural", el Consultor expresa en la página 10 del estudio: "Por aflorar en la totalidad de la zona de estudio depósitos coluviales, no se pudieron tomar datos de estratificación de las rocas infrayacentes del sector. [...] En el Mirador de la Paloma localizado más al oriente en la vía que conduce de Bogotá a la Calera la estratiicación medida es de 325/52 (azimut de buzamiento/buzamiento), y más abajo en los primeros afloramientos de roca presentes en el inicio de la vía a la Calera la estratificación medida es de 120/30 (azimut de buzamiento/buzamiento), dato que coincide con la inversión de la estratificación, valor que contribuye con la estabilidad en profundidad de la zona de estudio." – sin subrayado dentro del documento).

En el plano 05 el Consultor presenta el "Modelo Geológico-Geotécnico" propuesto para el área de estudio, por medio de la realización de dos (2) perfiles denominados A-A' y B-B'', destacando cinco (5) diferentes tipos de materiales: Material desplazado (Qmd), Depósitos antrópicos (Qda), Rellenos ingenieriles (Qri), Depósito coluvial (Qdc) y Areniscas de la Formación Arenisca Labor (Ksgl). 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 requiere que el Consultor justifique técnicamente el modelo de falla propuesto dentro del estudio, ya que no es clara la consideración de un proceso de inestabilidad mediante superficie de falla circular, cuando dentro del documento menciona que según medición realizada en un afloramiento de roca presente en el inicio de la vía a la Calera la estratificación medida contribuye con la estabilidad en profundidad de la zona de estudio (120/30 – Azimut de buzamiento/buzamiento), lo que ofrecería al macizo rocoso propuesto por el Consultor una aparente condición de contrapendiente estructural.

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

- No es claro por qué dentro de los modelos geológico-geotécnicos presentados en la Figura 4-3 "Formulación del modelo. Sección A-A Geología local. Condición con proyecto" y en la Figura 4-4 "Formulación del modelo. Sección B-B Geología local. Condición con proyecto", la implantación del proyecto que se ilustra en tales figuras (representadas como una excavación en el terreno), no coinciden sobre el material en el cual se cimentará la estructura, ya que en la Figura 4-3 se señala al material K2l y en la Figura 4-4 el material Q2dc; más aún cuando las dos secciones de análisis (A-A' y B-B') se cruzan entre sí en un punto común al interior del predio objeto de estudio.

- Se requiere que el Consultor sea consistente en la simbología temática empleada para asociar cada tipo de material definido dentro del modelo geológico-geotécnico, ya que se observa que la simbología presentada en los cuadros resúmenes del documento y los planos, es diferente a la plasmada en los modelos ilustrados tanto en el documento como en los planos.

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 tres (3) sondeos que alcanzaron las siguientes profundidades: dos (2) perforaciones de 10.0 m efectuadas por la firma Pablo Saénz y CIA Ltda (1977) y una (1) perforación a 20.0 m efectuada por la firma Espinosa & Restrepo (2012), éste último efectuado con un equipo de roto-percusión. El Consultor indica en la página 22 que "[...] Adicionalmente se midió la resistencia al corte de los mantos arcillosos con penetrómetro manual. Las muestras extraídas se llevaron a laboratorio para la realización de ensayos de humedad natural, límites de Atterberg, pesos unitarios, granulometría, compresión axial y clasificación USC y AASHO. 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. En el anexo "Informe Geofísica" se presenta los resultados obtenidos de dos (2) líneas sísmicas realizadas una por el costado norte y otra por el costado oriental del predio objeto de estudio. Ambas líneas tuvieron una longitud de 22 metros, con una separación entre geófonos de 2 metros.

En el numeral 4.7 "Caracterización de Materiales", el Consultor presenta los parámetros geomecánicos (C y Φ) adoptados para los siguientes materiales presentados en el modelo geológico-geotécnico, los cuales fueron obtenidos de correlación a partir de ensayos de SPT, así como ensayos de compresión axial en roca combinados con correlaciones propuestas por Hoek and Bray: Depósitos antrópicos - Qmd, Qda, Qri - (C=21 kN/m^2 y Φ=16°), Gravas de arenisca - Qdc – (C=0 kN/m^2 y Φ=29°) y Arenisca - Ksgl – (C=1560 kN/m^2 y Φ=6°) .

NO CUMPLE

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

- Se requiere que el Consultor incorpore en un plano todo el trabajo de exploración del subsuelo llevado a cabo en el área de estudio, identificando de forma clara los sondeos, los apiques y las

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

líneas de refracción sísmica ejecutadas, ya que a pesar de plasmar parte de la exploración en los planos 1.0 "Localización Proyecto" y 2.1 "Geología Local", la información presentada se encuentra incompleta. En caso que se requiera hacer mención del trabajo de exploración en otros planos, éstos deberán de igual forma, poseer toda la exploración realizada e identificada en forma clara.

- Debido a que el Consultor obtuvo los parámetros geomecánicos (C y Φ) de los diferentes materiales a emplear en los análisis de estabilidad a partir de correlaciones con pruebas de campo y/o laboratorio, se aclara que es responsabilidad del ejecutor del estudio, verificar la pertinencia, validez y confiabilidad de tales correlaciones para la determinación de dichos parámetros.
- Aunque el Consultor señala en el numeral 4.7 "Caracterización de Materiales", que: "[...] Así mismo para los estratos de arenisca se realizaron ensayos de compresión axial y corte directo a partir de los cuales se pueden obtener valores de c y Φ" - sin subrayado dentro del documento - ; se debe mencionar que dentro de los ensayos de laboratorio anexos al estudio no se observa la realización del ensayo de corte directo en arenisca mencionado previamente, razón por la cual se requiere que se justifique esta inconsistencia.

- En el numeral 4.3 "Exploración Geofísica" el consultor expresa que: "[...] Así mismo, de acuerdo a dicha exploración geofísica se pudo corroborar la profundidad de los estratos detectados en las exploraciones de campo, así como la profundidad de la roca establecida en el modelo geológico-geotécnico. [...]" – sin subrayado dentro del documento. Con relación a lo anterior se requiere que el Consultor revise, revalúe, modifique y/o justifique el nivel propuesto para la aparición de la roca dentro del modelo geológico-geotécnico presentado, ya que según los resultados de las dos (2) líneas de sísmicas realizadas, las velocidades de las ondas de corte presentadas para el estrato propuesto como rocoso (425 m/s y 475 m/s respectivamente) son inferiores al requerimiento que se encuentra enmarcado en el Decreto 523 de 2012 para considerar a un material como roca (Velocidad de cortante, Vs, igual o superior a 750 m/s).

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", el Consultor señala que la evaluación se realizó para dos escenarios diferentes: el primero, representativa de la condición actual, es de tipo determinístico y comprende los diferentes rasgos locales del área de estudio; el segundo, contempla la implantación de la nueva estructura, 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, geología 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.

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 la página 29 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/alta. A continuación se presentan los análisis de estabilidad para las cuatro (2) secciones analizadas 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 30 "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/alta 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 los cortes A-A' y B-B', incluyendo en los análisis de estabilidad la sobrecarga generada por la torre la cual corresponde a 140 kN/m^2. Para condiciones normales y extremas se presenta en la Tabla 5-15 el resumen de la categorización de amenaza, obtenido para las dos secciones de control una amenaza Alta. Con base en los resultados obtenidos, el Consultor concluye que "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 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 y director del estudio.

NO CUMPLE

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

- Se solicita al Consultor tener presente las observaciones planteadas previamente con relación a los estudios básicos, de forma particular las que hacen referencia con la condición geológica, geomorfológica, hidrogeológica, sismológica, la exploración geotécnica y la formulación del modelo geológico-geotécnico, insumos previos requeridos para el posterior análisis de amenaza.

- Teniendo en cuenta el primer punto anterior, se solicita al Consultor revisar, revaluar, modificar, justificar y/o realizar nuevamente las modelaciones de estabilidad para las diferentes condiciones planteadas, redefiniendo las zonificaciones de amenaza presentadas.

- No es claro porqué el Consultor, aunque indica dentro del documento que la condición de amenaza existente en el predio para una condición actual – extrema es alta (según Tabla 5-2), en el plano 6.0 "Amenaza Actual para la Condición más Extrema" se ilustra una categorización 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

- De forma similar al punto anterior, se requiere que el Consultor de claridad al por qué, a pesar de indicar .en el documento que para la condición con proyecto – extrema, la categorización de la amenaza es alta (según tabla 5-15), en el plano 7.0 "Amenaza con Proyecto Extrema", se presente el predio con una categorización de amenaza media.

- Se requiere que el Consultor realice un trabajo de edición del documento con relación a redacción, uso de signos de puntuación, numeración de figuras, tablas y asignación de fuentes a las mismas, entre otras, de tal forma que el estudio sea consistente entre sí y de fácil comprensión durante su lectura.

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: Calle 93 – Vulnerabilidad baja, Carrera 7 – Vulnerabilidad baja, Diagonal 94 – Vulnerabilidad baja, Carrera 5 – Vulnerabilidad baja, Calle 92A (peatonal) – Vulnerabilidad media, Avenida Circunvalar – Vulnerabilidad baja y Edificio 7 pisos y 2 sótanos – Vulnerabilidad media.

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: Calle 93 – Vulnerabilidad baja, Carrera 7 – Vulnerabilidad baja, Diagonal 94 – Vulnerabilidad baja, Carrera 5 – Vulnerabilidad baja, Calle 92A (peatonal) – Vulnerabilidad media, Avenida Circunvalar – Vulnerabilidad baja, Edificio 7 pisos y 2 sótanos – Vulnerabilidad media y Proyecto proyectado – Vulnerabilidad 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 los siguientes resultados: Calle 93 – Vulnerabilidad baja, Carrera 7 – Vulnerabilidad baja, Diagonal 94 – Vulnerabilidad baja, Carrera 5 – Vulnerabilidad baja, Calle 92A (peatonal) – Vulnerabilidad baja, Avenida Circunvalar – Vulnerabilidad baja, Edificio 7 pisos y 2 sótanos – Vulnerabilidad baja y Proyecto proyectado – 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 Extrema" y Plano 13.0 "Vulnerabilidad con Mitigación 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 y director 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 solicita al Consultor que de claridad con relación al área de influencia propuesta para el proyecto, porqué aunque se observa que en la evaluación de la vulnerabilidad se adopta como elementos expuestos algunas vías relativamente alejadas del área del predio (Calle 93 y Diagonal 94), no se incluyen dentro del mismo las viviendas y/o edificaciones que se encuentran entre éstas y el nuevo proyecto. Es importante aclarar que la delimitación de esta área de influencia debe verse reflejada en todos los planos y/o mapas presentados dentro del estudio.
- Se requiere que el Consultor revise, revalúe, modifique y/o justifique porqué dentro de los análisis de vulnerabilidad presentados en el plano 8.0, se aprecia en vulnerabilidad media la Calle 92A (peatonal) y el Edificio 7 pisos y 2 sótanos contiguos al área del proyecto, y la carrera 5 localizada hacia el costado oriental del mismo predio se categoriza con amenaza alta, más aún cuando la categorización de amenaza en ambos perfiles analizados arrojó un nivel de amenaza alta (según Tabla 5-2).

- La observación inmediatamente anterior, debe ser tenida en cuenta y extrapolada a los resultados obtenidos en el plano 9.0, con relación a los resultados presentados en la Tabla 5-15.

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 de riesgo aceptable, Nivel de riesgo tolerable y Nivel de riesgo inaceptable.

Como resultado de este análisis, el Consultor califica el nivel de riesgo para condición actual de la siguiente manera (Tabla 5-14): Calle 93 – Riesgo tolerable, Carrera 7 – Riesgo tolerable, Diagonal 94 – Riesgo tolerable, Carrera 5 – Riesgo tolerable, Calle 92A (peatonal) – Riesgo tolerable, Avenida Circunvalar – Riesgo tolerable y Edificio 7 pisos y 2 sótanos – Riesgo tolerable.

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: Calle 93 – Riesgo tolerable, Carrera 7 – Riesgo tolerable, Diagonal 94 – Riesgo tolerable, Carrera 5 – Riesgo tolerable, Calle 92A (peatonal) – Riesgo inaceptable, Avenida Circunvalar – Riesgo tolerable, Edificio 7 pisos y 2 sótanos – Riesgo inaceptable y Proyecto proyectado – Riesgo tolerable.

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, a saber: Calle 93 – Riesgo aceptable, Carrera 7 – Riesgo aceptable, Diagonal 94 – Riesgo aceptable, Carrera 5 – Riesgo aceptable, Calle 92A (peatonal) – Riesgo aceptable, Avenida Circunvalar – Riesgo aceptable, Edificio 7 pisos y 2 sótanos – Riesgo aceptable y Proyecto proyectado – Riesgo aceptable.

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 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 14.0 "Riesgo con Mitigación 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 y director del estudio.

NO CUMPLE

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

- Se solicita al Consultor tener en cuenta la observación realizada con anterioridad y que hace referencia a la adecuada delimitación del área de influencia del estudio, de forma tal que todos los elementos vulnerables, se encuentre debidamente categorizados en función del nivel de riesgo al que se encuentren expuestos.

- Se requiere que el Consultor tenga presente la observación realizada en los puntos anteriores y que hacen referencia a la condición geológica, geomorfológica, hidrogeológica, sismológica, la exploración geotécnica y la formulación del modelo geológico-geotécnico propuesto para el área de estudio, de tal forma que una vez realizadas las correcciones pertinentes a los análisis de estabilidad, la zonificación de amenaza y la evaluación de vulnerabilidad, se revalúe el nivel del riesgo presentado como producto final del estudio para todos las condiciones y/o escenarios propuestos.

- Se solicita que el Consultor cumpla lo establecido en la Resolución 227 de 2006, en el numeral 3.6, que expresa: "[...] el estudio deberá describir cualitativamente el tipo y magnitud de los daños que con el plan de obras propuestas todavía se podrían presentar de manera eventual ante condiciones extremas e igualmente establecer una zonificación de riesgo del área en términos cualitativos: alto, medio y bajo" (sin subrayado dentro del documento). Observación que se plantea, debido a que dentro del documento, así como en los planos, la calificación de riesgo establecida por el Consultor es Aceptable, Tolerable e Inaceptable.

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 NOU: 1) Construcción de muros de contención, 2) Durante la etapa de construcción perfilar taludes de corte con una pendiente de 60° y berma de 1.0m de ancho contra linderos, 3) Construcción de obras de drenaje superficial para controlar escorrentía, 4) Bajo la placa de contrapiso se proyecta una red de drenaje en espina de pescado y 5) Drenajes detrás de los muros de contención con pases que impidan la generación de empujes hidrostáticos.

De las páginas 42 a 48 del documento, el Consultor presenta una descripción de las siguientes obras de mitigación: Muros de contención, Drenajes en espina de pescado, Perfilado del talud y Muros atirantados con Tie Backs inyectados con lechada de cemento.

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 presenta los siguientes planos: Plano 15.1 "Localización Obras de Mitigación" en una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0) y en escala 1:750; y Planos 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 y director del estudio.

NO CUMPLE

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

- Se requiere que el Consultor tenga presente la observación realizada en los puntos anteriores y que hacen referencia a la condición geológica, geomorfológica, hidrogeológica, sismológica, la exploración geotécnica y la formulación del modelo geológico-geotécnico propuesto para el área de estudio, de tal forma que una vez realizadas las correcciones pertinentes a los análisis de estabilidad, la zonificación de amenaza, la evaluación de vulnerabilidad y la categorización del riesgo, se revalúe las obras de mitigación propuestas para el área de estudio.

- Se solicita al Consultor que el plano 15.1 y 15.2 sea claro en cuanto a la ubicación en planta de todas las obras de mitigación propuestas, así como del detalle de las mismas, ya que tal como se encuentran presentados, no se identifican algunas de ellas dentro del producto final ni sus características. Entre los detalles y obras que no están incluidas se encuentran: drenes en espina de pescado y obras hidráulicas superficiales propuestas dentro de todo el numeral 3.10 desarrollado en el estudio.

- En la página 46 del documento se presentan unos modelos de estabilidad de taludes (para condición estática y con sismo) que tratan de simular las condiciones existentes al interior del subsuelo, los cuales no son consistentes con la información presentada dentro del estudio en lo referente a: El modelo geológico-geotécnico no se encuentra acorde a los presentados en el plano 5.0 y el valor del coeficiente sísmico ilustrado en dichos análisis (0.22g) difiere al adoptado en el numeral 3.5 (0.18g). Con base en los anterior se requiere que Consultor realice un nuevo trabajo de modelación de estabilidad, que sea consistente con los requerimientos del área del proyecto, así como con las demás observaciones realizadas en los estudios básicos, de tal forma que los resultados finales a presentar sean los que realmente representen las condiciones existentes insitu.

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 la torre proyectada, que corresponden a 140 kN/m2, así como los muros de contención recomendados como parte de las obras de mitigación, las cuales se describen en el numeral 6.0 del presente informe.".

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 calificación de amenaza Baja en las diferentes secciones analizadas.

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 presenta el Plano 12 "Amenaza con Mitigación Extrema", en 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 y director del estudio.

NO CUMPLE

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

- Se solicita al Consultor tener presente las observaciones planteadas previamente con relación a los estudios básicos, de forma particular las que hacen referencia con la condición geológica, geomorfológica, hidrogeológica, sismológica, la exploración geotécnica y la formulación del modelo geológico-geotécnico, de tal forma que una vez realizadas las correcciones pertinentes a los análisis de estabilidad con proyecto y medidas de mitigación, se revalúe zonificación de amenaza propuesta.

- Se solicita que el Consultor tenga presente la observación realizada con anterioridad y que hace referencia al nivel de agua presente en el subsuelo para la condición normal, de tal forma que se corrijan los análisis de estabilidad que incluyan dicha variable.

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Geólogo Henio Meliton 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

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 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 que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 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

También se incluye una carta de responsabilidad firmada por el Ingeniero Carlos Jaime Restrepo García, para el proyecto Edificio NOU, ubicado en la Carrera 5 No 92-27 de la localidad de Chapinero; sin embargo, se requiere que ésta sea complementada indicando que el Ingeniero en mención 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 en el estudio de la referencia.

NO CUMPLE

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-6735 (Diciembre 27 de 2012)

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.

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, 1998), resaltando las siguientes unidades: Grupo Guadalupe (Ksg), Formación Plaeners (Ksgp), Formación Arenisca de Labor (Ksgl) y Depósitos de Ladera Coluviales (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 observaciones de campo, descripción de núcleos de perforación de tres (3) sondeos mecánicos y el informe de una línea sísmica, relacionando las siguientes unidades: Areniscas de la Formación Arenisca Labor (K2l), Depósito Coluvial (Q2dc), Depósitos Antrópicos (Q2da) y Rellenos Ingenieriles (Q2ri).

El Plano 2.1 "Geología Local" cubre la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y es presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0). En el Plano 2.2 "Perfiles Geológicos", se presentan los perfiles A-A' y B-B' realizados por el Consultor para la interpretación de su modelo geológico, con una escala de trabajo 1:750.

Con relación a la condición "Estructural", el Consultor expresa en la página 12 del estudio: "Por aflorar en la totalidad de la zona de estudio depósitos coluviales, no se pudieron tomar datos de estratificación de las rocas infrayacentes del sector. [...] En el Mirador de la Paloma localizado más al oriente en la vía que conduce de Bogotá a la Calera la estratificación medida es de 325/52 (azimut de buzamiento/buzamiento), y más abajo en los primeros afloramientos de roca presentes en el inicio de la vía a la Calera la estratificación medida es 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

120/30 (azimut de buzamiento/buzamiento), dato que coincide con la inversión de la estratificación, valor que contribuye con la estabilidad en profundidad de la zona de estudio. – sin subrayado dentro del documento".

Los planos presentan la firma del geólogo Henio Pinzón y en el rótulo de los planos 2.1 y 2.2 se identifica al profesional con su nombre y número de matrícula profesional. Los planos del estudio geológico también se presentan con firma 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:

- El Consultor delimita el área de influencia del proyecto y para ella define el modelo geológico que es presentado en el plano 2.1 "Geología Local".

- Aunque el Consultor menciona, que según medición realizada en un afloramiento de roca presente en el inicio de la vía a la Calera la estratificación medida contribuye con la estabilidad en profundidad de la zona de estudio (120/30 – Azimut de buzamiento/buzamiento), ésta aparente condición de contrapendiente estructural no se ve reflejada en los planos presentados. Con base en lo anterior se requiere que el Consultor sea explícito en incorporar en todos los planos a que haya lugar, la aparente condición de contrapendiente estructural que posee el macizo rocoso, tal como lo establece el profesional en geología que participó del estudio de amenaza y riesgo para el proyecto edificio NOU. En su defecto, deberá realizar las correcciones en el modelo estructural que considere necesarias, de tal forma que el modelo propuesto sea consistente con lo planteado dentro del documento.

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

En el numeral 3.3 "Geomorfología", el Consultor indica que "En el área de estudio confluyen ambientes morfogenéticos de tipo agradacional y denudacional. La forma presente del terreno del área de estudio corresponde a una ladera coluvial modificada como consecuencia de las excavaciones realizadas para la construcción de las edificaciones y vías existentes. En la zona de estudio al igual que en las construcciones vecinas no se evidencian procesos de inestabilidad que estén afectando el terreno.".

Las unidades geomorfológicas definidas por el Consultor dentro de su área de influencia para el estudio son las siguientes: Ladera en roca (Lr), Ladera edificada (Le), Obras civiles (Oc) y Ladera estabilizada (Let). Cada una de las unidades anteriores cuenta con una pequeña descripción en la página 12 del documento. La extensión de estas unidades se aprecia en el Plano 3.0 "Geomorfología Local" y sus principales características son presentadas en la Tabla 3.2".

En el numeral 3.4 "Morfodinámica", el Consultor desarrolla de manera general el subtema "Procesos Morfodinámicos", mencionando que "La identificación de las unidades geomorfológicas contribuye al entendimiento de los procesos de degradación del terreno. Cada unidad posee rasgos morfológicos particulares que dependen entre otros de los procesos denudativos que en ella se desarrollan. Estos rasgos

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

permiten dilucidar el tipo de fenómeno dominante, las causas intrínsecas y extrínsecas, (detonantes) y su estado y desarrollo. Las laderas naturales se transfiguraron en su morfometría como resultado a la exposición a los agentes de intemperismo, y a la modificación en el patrón de drenaje. Como resultado de la interacción de tales eventos suceden diversas expresiones morfodinámicas resultado de: Meteorización; Erosión laminar, en surcos y en cárcavas; y Proceso de Remoción en Masa como caída de bloques y deslizamientos traslacionales".

En la página 14 "Inventario de Procesos, procesos de remoción en masa" señala: "En la zona donde se planea la construcción de un nuevo edificio, al igual que en las construcciones vecinas, no se evidencian procesos de inestabilidad que estén afectando el terreno. Actualmente existe un proceso que en la pasada temporada de lluvias afecto la vía que conduce a la Calera, y que sobre el mismo se están construyendo obras de protección geotécnica. [...] Este proceso es contribuido por la pendiente alta que se presenta, la litología aflorante, y detonado en la fuerte temporada de lluvias.".

En el numeral 3.6 "Análisis Multitemporal", el Consultor relaciona las fotografías e imágenes tenidas en cuenta para dicho análisis, indicando para cada uno de los insumos utilizados que no se observan procesos de inestabilidad que afecten la zona de estudio. Las imágenes analizadas fueron las siguientes: Vuelo C-619, escala 1:18000, año 1952, fuente IGAC; Vuelo C-2122, escala 1:21460, año 1985, fuente IGAC; Fuente Google Earth, año 2010.

El Plano 3.0 "Geomorfología Local" cubre la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y es presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0). El plano del estudio geomorfológico está con firma del Geólogo Henio Pinzón y con la firma de aprobación del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

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 que "Por razón de su composición granulométrica, los depósitos coluviales son algo permeables, captadores de agua, constituyendo acuíferos pobres, de pequeña extensión, con recarga directa por aguas lluvias o de escorrentía. La perforación S01 reportó el nivel de agua a los 1.8 metros y fue realizada en febrero de 2012, las perforaciones S02 y S03 que bajaron 10 metros cada una no reportaron nivel freático y se realizaron en enero de 1977. ".

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 de 1.8 metros en el sondeo 1 (no se encontró agua en las dos perforaciones adicionales); considerando razonable adoptar esta profundidad como nivel freático para una condición normal.

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 3.8.2 "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:

- Aunque el Consultor menciona que sólo encontró agua en la perforación S01, se requiere que aclare porqué en la Tabla 4-1 "Sondeos Proyecto EDIFICIO NOU", se observa que las perforaciones relacionadas como 2 y 3 señalan una profundidad del nivel freático de 5.0 y 3.0 m respectivamente.

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: "[...] 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. Como consecuencia de la conformación topográfica y urbanística, no se esperan aportes de escorrentía superficial de los predios vecinos".

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 Carrera 7 y/o Carrera 5".

Aguas Subsuperficiales: "[...] 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. Las descargas de dichos filtros deberán ser captados y conducidos al sistema de alcantarillado existente en la carrera 7 o eventualmente a la vía para que esta sea captada por el sistema de sumideros".

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

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

de almacenaje de las zonas no urbanizadas.

En el numeral 3.10.3 "Caudales de Diseño para Obras Hidráulicas", el Consultor presenta la Tabla 3.7 denominada "Caudal de diseño pico para obras hidráulicas en el predio del proyecto Edificio NOU". Además se señala que los caudales de diseño tuvieron en cuenta la altura de la lámina de agua en un tiempo de concentración de 15 minutos y para varios períodos de retorno, con áreas de aporte de escorrentía entre los 2500 m^2 a 50000 m^2.

NO CUMPLE

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

- Aunque el Consultor desarrolla dentro del documento unos ítems denominados "Drenaje Aguas Lluvias" y "Drenaje de las Aguas Residuales" - página 19 -, e incorpora como anexo un plano de "Redes Existentes" - cuya fuente es el Acueducto de Bogotá - para el área de estudio; el Consultor no es explícito es señalar si el estado actual de las redes (en el cual se observa que algunas son de gres, según el plano anexo) tiene incidencia o no en posibles condiciones de inestabilidad actuales o futuras (por roturas, fugas, desacople de tubería, fisuración en pozos, entre otras.), tal como se establece en la Resolución 227 de 2006 en cuanto a "[...] incluir una evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial, tanto natural como artificial (sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial) dentro de la zona de influencia del proyecto, de manera de establecer su posible incidencia en los fenómenos de remoción en masa que afecten el área o que se podrían generar. [...]" – sin subrayado dentro del documento.

- Se solicita al Consultor llevar a cabo un trabajo general de edición del documento en los siguientes aspectos: página 4, numeral 2.1, corregir dentro del párrafo la presencia de *"¡Error! No se encuentra el origen de la referencia."*; página 5, numeral 2.2, corregir la presencia de: *"¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.- 3"*; página 6, numeral 2.3, corregir la presencia de: "En el plano normativo *No 2-3*?"; página 22, numeral 3.10.3, corregir dentro del párrafo la presencia de *"¡Error! No se encuentra el origen de la referencia."*; página 32, numeral 5.1, corregir "*[...] los análisis de estabilidad para las cuatro (2) secciones analizadas [...];* portada del estudio en la cual aparece la dirección Carrera 5 No 92-44 la cual no corresponde con la dirección real del predio.

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 (Decreto 523 de 2010), el sector en estudio hace parte de la zona Depósito de ladera, tal como se muestra en la Figura 3.3 "Localización proyecto en el plano de microzonificación sísmica".

En la página 15 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

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

depósito de ladera, siendo éste el presente caso, por lo que se debe clasificar como Zona de Depósito de Ladera". En la Tabla 3.3 "Factores espectrales Zona Depósito de Ladera" se indica que la Aceleración horizontal (Ao) asumida es de 0.22.

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 cinco (5) zonas del terreno con usos diferentes, a saber: Zonas edificadas (Ze), Zona de vías (Zv), Zona de separadores (Zs), Zona de ladera en roca y arborizada (Zlra) y Zona estabilizada (Zet). No obstante, no menciona en el estudio el uso precedente del suelo, así como tampoco, hace referencia alguna a la existencia o no de procesos de minería y explotación de canteras dentro del área de influencia establecida para el estudio.

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 del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda que el Consultor atienda lo anteriormente expresado en este ítem.

- Aunque el Consultor delimita el área de influencia del proyecto y para ella presenta el plano de "Uso del Suelo Actual", no es explícito en señalar dentro del numeral 3.7 "Uso del Suelo y Cobertura Vegetal", si en dicha área 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.

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 para cada uno de los insumos utilizados que no se observan procesos de inestabilidad que afecten la zona de estudio. Las imágenes analizadas fueron las siguientes: Vuelo C-619, escala 1:18000, año 1952, fuente IGAC; Vuelo C-2122, escala 1:21460, año 1985, fuente IGAC y 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

CUMPLE

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".

Con relación a la condición "Estructural", el Consultor expresa en la página 12 del estudio: "Por aflorar en la totalidad de la zona de estudio depósitos coluviales, no se pudieron tomar datos de estratificación de las rocas infrayacentes del sector. [...] En el Mirador de la Paloma localizado más al oriente en la vía que conduce de Bogotá a la Calera la estratificación medida es de 325/52 (azimut de buzamiento/buzamiento), y más abajo en los primeros afloramientos de roca presentes en el inicio de la vía a la Calera la estratificación medida es de 120/30 (azimut de buzamiento/buzamiento), dato que coincide con la inversión de la estratificación, valor que contribuye con la estabilidad en profundidad de la zona de estudio." – sin subrayado dentro del documento.

En el plano 5.0 el Consultor presenta el "Modelo Geológico-Geotécnico" propuesto para el área de estudio por medio de la realización de dos (2) perfiles denominados A-A' y B-B', destacando tres (3) diferentes tipos de materiales, a saber: Depósito Antrópico (Qd2a y Q2ri), Depósito Coluvial (Q2dc) y Areniscas de la Formación Arenisca Labor (K2l). 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:

- El Consultor debe justificar técnicamente dentro del documento el modelo de falla propuesto para los análisis de estabilidad, de tal forma que quede clara la consideración de un proceso de inestabilidad mediante superficie de falla circular para el macizo rocoso; más aún cuando se menciona que según medición realizada en un afloramiento de roca presente en el inicio de la vía a la Calera la estratificación medida contribuye con la estabilidad en profundidad de la zona de estudio (120/30 – Azimut de buzamiento/buzamiento), lo que ofrecería al macizo rocoso propuesto por el Consultor una aparente condición de contrapendiente estructural.

- El Consultor deber ser explícito en incorporar en todos los planos a que haya lugar, la aparente condición de contrapendiente estructural que posee el macizo rocoso, tal como lo establece el

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

profesional en geología que participó del estudio de amenaza y riesgo para el proyecto edificio NOU. En su defecto, deberá realizar las correcciones en el modelo estructural que considere necesarias, de tal forma que el modelo propuesto sea consistente con lo planteado dentro del documento.

- Para que el Consultor soporte de forma adecuada el modelo propuesto, debe tener presente la observación planteada en el literal c – Exploración Geotécnica desarrollado a continuación, en lo relacionado a la cantidad mínima de sondeos que deben realizarse según el área de influencia establecida para el estudio.

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 tres (3) sondeos que alcanzaron las siguientes profundidades: dos (2) perforaciones de 10.0 m efectuadas por la firma Pablo Saénz y CIA Ltda (1977) y una (1) perforación a 20.0 m efectuada por la firma Espinosa & Restrepo (2012), éste último efectuado con un equipo de roto-percusión. El Consultor indica en la página 24 que "[...] Adicionalmente a 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, 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. En el anexo "Informe Geofísica" se presenta los resultados obtenidos de dos (2) líneas sísmicas realizadas una por el costado norte y otra por el costado oriental del predio objeto de estudio. Ambas líneas tuvieron una longitud de 22 metros, con una separación entre geófonos de 2 metros.

En el numeral 4.7 "Caracterización de Materiales", el Consultor presenta los parámetros geomecánicos (C y Φ) adoptados para los siguientes materiales presentados en el modelo geológico-geotécnico, los cuales fueron obtenidos de correlación a partir de ensayos de SPT, así como ensayos de compresión axial en roca combinados con correlaciones propuestas por Hoek and Brown: Depósito Antrópico (Q2da y Q2ri) - (C=21 kN/m^2 y Φ=16°); Depósito Coluvial (Q2dc) - (C=0 kN/m^2 y Φ=29°) y Areniscas (K2l) - (C=1560 kN/m^2 y Φ=6°).

NO CUMPLE

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

- Se requiere que el Consultor teniendo en cuenta el área de influencia propuesta en el estudio, complemente el trabajo de exploración del subsuelo así como los ensayos de laboratorio desarrollados, ya que las tres (3) perforaciones que fueron realizadas son insuficientes para soportar y garantizar la obtención de la información geotécnica requerida para la formulación del modelo geológico-geotécnico propuesto para el área de interés. Esta observación se plantea a la luz de lo establecido en el numeral 3.3.3 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

- El Consultor debe llevar un trabajo de edición del documento, en el cual se identifique mediante las mismas convenciones los materiales definidos dentro del modelo geológico-geotécnico propuesto, debido a que se observa que la codificación empleada en la Tabla 4-2 no concuerdan con los materiales descritos en los numerales 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3 y 4.4.4.

- Se requiere que el Consultor aclare por qué, aunque se define un material como "Depósito Antrópico" en el plano 5.0 "Modelo Geológico-Geotécnico", éste material no se encuentra representado en los Cortes A-A' y B-B' presentados en el mismo plano. Ahora bien, aunque en la página 11 se menciona que para el Depósito Antrópico se reporta 1.5 m de relleno con arcilla, limos y gravas, de extensión limitada no cartografiables a la escala de estudio; tales depósitos son correlacionados con SPT para obtener parámetros de resistencia (según página 27) que indican una presencia de material en profundidad que oscila hasta los 5.0m de espesor (según Tablas 4-3 y 4-4). El FOPAE considera que este espesor de depósito no debe ser menospreciado y debe ser incorporado la modelo geológico-geotécnico propuesto para los análisis de estabilidad y no considerar todo el material superficial como un sólo depósito coluvial.

- Los resultados de algunos ensayos de laboratorio no son claros respecto a la ubicación real de la toma de muestras para el proyecto a realizarse en la Carrera 5 No 92-27, debido a las siguientes consideraciones: Ensayos de análisis granulométricos, limites de consistencia y compresión inconfinada en roca con dirección Cra 5 No 92A-27; y Ensayos de límites de consistencia con dirección Cra 16 No 102-56.

El FOPAE aclara que la obtención de los parámetros geomecánicos (C y Φ) de los diferentes materiales a emplear en los análisis de estabilidad, ya sea a partir de correlaciones con pruebas de campo y/o laboratorio, es total responsabilidad del ejecutor del estudio, así como la verificación de pertinencia, validez y confiabilidad de tales correlaciones para la determinación de dichos parámetros.

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 la condición actual, es de tipo determinístico y comprende los diferentes rasgos locales del área de estudio; el segundo, contempla la implantación de la nueva estructura, 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, geología 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.

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 la página 32 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 alta. A continuación se presentan los análisis de estabilidad para las cuatro (2) secciones analizadas 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" – sin subrayado dentro del documento. 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 36 "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 por FRM y de amenaza alta 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 los cortes A-A' y B-B', incluyendo en los análisis de estabilidad la sobrecarga generada por la torre la cual corresponde a 140 kN/m^2. Para condiciones normales y extremas se presenta en la Tabla 5-15 el resumen de la categorización de amenaza, obteniendo para las dos secciones de control una amenaza media y alta respectivamente. Con base en los resultados obtenidos, el Consultor concluye que "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) y a una escala 1:950, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del estudio.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los resultados presentados debe tener presente las observaciones planteadas previamente con relación a los estudios básicos, así como a la formulación del modelo geológico-geotécnico; insumos previos requeridos para el posterior análisis de amenaza.

- El FOPAE solicita al Consultor complementar la modelación realizada dentro de los análisis de estabilidad presentados, de tal forma que se incluya la totalidad de las secciones de control y/o perfiles geológicos definidos dentro del Plano 2.2 y que forman parte de área de influencia, ya que aunque presenta en el Anexo II "Memorias de Cálculo" unas modelaciones de estabilidad, los perfiles allí evaluados sólo cubren una fracción de la totalidad de los perfiles (Corte A-A' y B-B') propuestos en el plano mencionado. El FOPAE resalta que de una adecuada y completa modelación 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

estabilidad se puede obtener una zonificación de amenaza apropiada para el área de influencia del estudio.

- Se requiere que el Consultor replantee las zonificaciones de amenaza propuestas, teniendo en cuenta que ésta no sólo debe referirse al área del proyecto, sino que debe espacializarse a toda el área de influencia considerada dentro del estudio, lo que incluye no sólo la masa desplazada dentro de la zona de falla, sino también las áreas de acumulación asociadas a las distancias de viaje de la masa desplazada, entre otros factores.

- Se requiere que el Consultor realice un trabajo de edición del documento con relación a redacción, uso de signos de puntuación, numeración de figuras, tablas y asignación de fuentes a las mismas, entre otras, de tal forma que el estudio sea consistente entre sí y de fácil comprensión durante su lectura.

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: Avenida Circunvalar - Vulnerabilidad media, Carrera 7 - Vulnerabilidad baja, Diagonal 92 - Vulnerabilidad baja, Carrera 5 - Vulnerabilidad media, Calle 92A - Vulnerabilidad media, Calle 93 - Vulnerabilidad baja, Edificio de 7 pisos y 2 sótanos - Vulnerabilidad media, Transversal 5A - Vulnerabilidad baja y Estructuras No 1,2,3,4 y 5 - Vulnerabilidad 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 (Tabla 5-16): Avenida Circunvalar - Vulnerabilidad media, Carrera 7 - Vulnerabilidad baja, Diagonal 92 - Vulnerabilidad baja, Carrera 5 - Vulnerabilidad media, Calle 92A - Vulnerabilidad media, Calle 93 - Vulnerabilidad baja, Edificio de 7 pisos y 2 sótanos - Vulnerabilidad media, Transversal 5A - Vulnerabilidad baja, Estructuras No 1,2,3,4 y 5 - Vulnerabilidad baja y Edificio NOU - Vulnerabilidad 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 los siguientes resultados (Tabla 5-19): Avenida Circunvalar - Vulnerabilidad baja, Carrera 7 - Vulnerabilidad baja, Diagonal 92 - Vulnerabilidad baja, Carrera 5 - Vulnerabilidad baja, Calle 92A - Vulnerabilidad baja, Calle 93 - Vulnerabilidad baja, Edificio de 7 pisos y 2 sótanos - Vulnerabilidad baja, Transversal 5A - Vulnerabilidad baja, Estructuras No 1,2,3,4 y 5 - Vulnerabilidad baja y Edificio NOU - 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 13.0 "Vulnerabilidad con Proyecto y Obras de 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 y director del estudio.

NO CUMPLE

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

- Se requiere que el Consultor revise, revalúe y/o modifique de ser necesario los análisis de vulnerabilidad presentados, teniendo en cuenta las observaciones realizadas previamente a los análisis de amenaza, a los estudios básicos, así como al modelo geológico-geotécnico.

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 de riesgo bajo, Nivel de riesgo medio y Nivel de riesgo alto.

Como resultado de este análisis, el Consultor califica el nivel de riesgo para condición actual de la siguiente manera (Tabla 5-14): Avenida Circunvalar – Riesgo alto, Carrera 7 – Riesgo medio, Diagonal 92 – Riesgo medio, Carrera 5 – Riesgo alto, Calle 92A – Riesgo alto, Calle 93 – Riesgo medio, Edificio de 7 pisos y 2 sótanos – Riesgo alto, Transversal 5A – Riesgo medio y Estructuras No 1,2,3,4 y 5 – 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: Avenida Circunvalar – Riesgo alto, Carrera 7 – Riesgo medio, Diagonal 92 – Riesgo medio, Carrera 5 – Riesgo alto, Calle 92A – Riesgo alto, Calle 93 – Riesgo medio, Edificio de 7 pisos y 2 sótanos – Riesgo alto, Transversal 5A – Riesgo medio, Estructuras No 1,2,3,4 y 5 – Riesgo medio y Edificio NOU – 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, a saber: Avenida Circunvalar – Riesgo bajo, Carrera 7 – Riesgo bajo, Diagonal 92 – Riesgo bajo, Carrera 5 – Riesgo bajo, Calle 92A – Riesgo bajo, Calle 93 – Riesgo bajo, Edificio de 7 pisos y 2 sótanos – Riesgo bajo, Transversal 5A – Riesgo bajo, Estructuras No 1,2,3,4 y 5 – Riesgo bajo y Edificio NOU – 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 14.0 "Riesgo con Proyecto y Obras 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 y director del estudio.

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

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los resultados de los análisis de riesgo presentados debe tener en cuenta las observaciones realizadas a los estudios básicos, al modelo geológico-geotécnico, así como a los análisis de amenaza y vulnerabilidad dentro del presente concepto técnico.

- Aunque el Consultor lleva a cabo para el área de estudio una zonificación de riesgo en términos cualitativos de Alto, Medio y Bajo; en los planos presentados se incluye una descripción del Riesgo planteada en términos de Aceptable, Tolerable e Inaceptable. Se requiere que el Consultor sea consistente en la categorización de riesgo presentada en el documento.

- Se debe editar el título de la Tabla 5-20, ya que en ella se presenta es la calificación del riesgo con proyecto y obras de mitigación (correspondiente al numeral 5.9) y no "Calificación de riesgo condición con proyecto y *sin* obras de mitigación" como aparece identificado.

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 NOU: 1) Construcción de muros de contención, 2) Durante la etapa de construcción perfilar taludes de corte con una pendiente de 60° y berma de 1.0m de ancho contra linderos, 3) Construcción de obras de drenaje superficial para controlar escorrentía, 4) Bajo la placa de contrapiso se proyecta una red de drenaje en espina de pescado y 5) Drenajes detrás de los muros de contención con pases que impidan la generación de empujes hidrostáticos.

De las páginas 50 a 56 del documento, el Consultor presenta una descripción de las siguientes obras de mitigación: Muros de contención, Drenajes en espina de pescado, Perfilado del talud y Muros atirantados con Tie Backs inyectados con lechada de cemento.

El Consultor presenta los siguientes planos: Plano 15.1 "Localización de las Obras de Mitigación" en una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0) y en escala 1:750; y 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 y director del estudio.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide las obras de mitigación propuestas deberá tener en cuenta las observaciones realizadas a los estudios básicos, al modelo geológico-geotécnico, así como a los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo 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 el plano 15.1 y 15.2 sea claro en cuanto a la ubicación en planta de todas las obras de mitigación propuestas, así como del detalle de las mismas, ya que tal como se encuentran presentados, no se identifican algunas de ellas dentro del producto final ni sus características. Entre los detalles y obras que no están incluidas se encuentran: drenes en espina de pescado y obras hidráulicas superficiales propuestas dentro de todo el numeral 3.10 desarrollado en el estudio.

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 140 kN/m2, así como los muros de contención recomendados como parte de las obras de mitigación junto con los anclajes, las cuales se describen en el numeral 6.0 del presente informe.".

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 calificación de amenaza Baja en las diferentes secciones analizadas.

El Consultor presenta el Plano 12.0 "Amenaza – Obras de Mitigación para la condición más Extrema", en 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 y director del estudio.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los resultados presentados debe tener presente las observaciones planteadas previamente con relación a los estudios básicos, así como a la formulación del modelo geológico-geotécnico; insumos previos requeridos para el posterior análisis de amenaza.

6.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Geólogo Henio Meliton 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

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

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 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 NOU, ubicado en la Carrera 5 No 92-27 de la localidad de Chapinero; sin embargo, se requiere que ésta sea complementada indicando que el Ingeniero en mención 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 en el estudio de la referencia.

NO CUMPLE

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

7. TERCERA REVISIÓN DEL ESTUDIO – Concepto Técnico CT-6773 (Febrero 05 de 2013)

7.1 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, 1998), resaltando las siguientes unidades: Grupo Guadalupe (Ksg), Formación Plaeners (Ksgp), Formación Arenisca de Labor (Ksgl) y Depósitos de Ladera Coluviales (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 observaciones de campo, descripción de núcleos de perforación de tres (3) sondeos mecánicos y el informe de una línea sísmica, relacionando las siguientes unidades: Areniscas de la Formación Arenisca Labor (K2l), Depósito Coluvial (Q2dc), Depósitos Antrópicos (Q2da) y Rellenos Ingenieriles (Q2ri).

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 Plano 2.1 "Geología Local" el Consultor cubre la zona de influencia definida para el estudio y es presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0). En el Plano 2.2 "Perfiles Geológicos", se presentan los perfiles A-A' y B-B' realizados por el Consultor para la interpretación de su modelo geológico, con una escala de trabajo 1:750. En los perfiles geológicos el Consultor incorpora la condición de contrapendiente estructural propuesta en el documento, según mediciones de algunos datos estructurales medidos en un área cercana a la construcción del proyecto.

Con relación a la condición "Estructural", el Consultor expresa en la página 12 del estudio: "Por aflorar en la totalidad de la zona de estudio depósitos coluviales, no se pudieron tomar datos de estratificación de las rocas infrayacentes del sector. [...] En el Mirador de la Paloma localizado más al oriente en la vía que conduce de Bogotá a la Calera (punto A en la Figura 3.2) la estratificación medida es de 325/52 (azimut de buzamiento/buzamiento), y más abajo en los primeros afloramientos de roca presentes en el inicio de la vía a la Calera (punto B en la Figura 3.2) la estratificación medida es de 120/30 (azimut de buzamiento/buzamiento), dato que coincide con la inversión de la estratificación, valor que contribuye con la estabilidad en profundidad de la zona de estudio. – sin subrayado dentro del documento".

Los planos presentan la firma del geólogo Henio Pinzón y en el rótulo de los planos 2.1 y 2.2 se identifica al profesional con su nombre y número de matrícula profesional. Los planos del estudio geológico también se presentan con firma del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor corregir la siguiente inconsistencia encontrada en uno de los productos entregados:

- Se requiere que el Consultor realice 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 8.8 cm, indican una equivalencia de 100 metros lineales. Esta observación se hace extensiva a todos los planos presentados dentro del estudio.

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

En el numeral 3.3 "Geomorfología", el Consultor indica que "En el área de estudio confluyen ambientes morfogenéticos de tipo agradacional y denudacional. La forma presente del terreno del área de estudio corresponde a una ladera coluvial modificada como consecuencia de las excavaciones realizadas para la construcción de las edificaciones y vías existentes. En la zona de estudio al igual que en las construcciones vecinas no se evidencian procesos de inestabilidad que estén afectando el terreno.".

Las unidades geomorfológicas definidas por el Consultor dentro de su área de influencia para el estudio son las siguientes: Ladera en roca (Lr), Ladera edificada (Le), Obras civiles (Oc) y Ladera estabilizada (Let). Cada

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

una de las unidades anteriores cuenta con una pequeña descripción en la página 12 y 13 del documento. La extensión de estas unidades se aprecia en el Plano 3.0 "Geomorfología Local" y sus principales características son presentadas en la Tabla 3.2".

En el numeral 3.4 "Morfodinámica", el Consultor desarrolla de manera general el subtema "Procesos Morfodinámicos", mencionando que "La identificación de las unidades geomorfológicas contribuye al entendimiento de los procesos de degradación del terreno. Cada unidad posee rasgos morfológicos particulares que dependen entre otros de los procesos denudativos que en ella se desarrollan. Estos rasgos permiten dilucidar el tipo de fenómeno dominante, las causas intrínsecas y extrínsecas, (detonantes) y su estado y desarrollo. Las laderas naturales se transfiguraron en su morfometría como resultado a la exposición a los agentes de intemperismo, y a la modificación en el patrón de drenaje. Como resultado de la interacción de tales eventos suceden diversas expresiones morfodinámicas resultado de: Meteorización; Erosión laminar, en surcos y en cárcavas; y Proceso de Remoción en Masa como caída de bloques y deslizamientos traslacionales".

En la página 14 "Inventario de Procesos, procesos de remoción en masa" el Consultor señala: "En la zona donde se planea la construcción de un nuevo edificio, al igual que en las construcciones vecinas no se evidencian procesos de inestabilidad que estén afectando el terreno. Actualmente existe un proceso que en la pasada temporada de lluvias afecto la vía que conduce a la Calera, y que sobre el mismo se están construyendo obras de protección geotécnica. [...] Este proceso es contribuido por la pendiente alta que se presenta, la litología aflorante, y detonado en la fuerte temporada de lluvias.".

En el numeral 3.6 "Análisis Multitemporal", el Consultor relaciona las fotografías e imágenes tenidas en cuenta para dicho análisis, indicando para cada uno de los insumos utilizados que no se observan procesos de inestabilidad que afecten la zona de estudio. Las imágenes analizadas fueron las siguientes: Vuelo C-619, escala 1:18000, año 1952, fuente IGAC; Vuelo C-2122, escala 1:21460, año 1985, fuente IGAC; Fuente Google Earth, año 2010.

El Plano 3.0 "Geomorfología Local" cubre la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y es presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0). El plano del estudio geomorfológico se encuentra con firma del Geólogo Henio Pinzón y con la firma de aprobación 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 requiere que el Consultor lleve a cabo la corrección de la tabla de descripción de las unidades geomorfológicas del área de estudio incorporada en el Plano 3.0, ya que no es consistente con la Tabla 3.2 presentada dentro del documento.

- Si el Consultor define que la unidad geomorfológica "Ladera en Roca" cuenta con procesos de "erosión laminar que pueden llegar a surcos", tal como se presenta en la Tabla 3.2 del documento; debe ser consistente en incorporar tales procesos 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

señalando su extensión y grado actual de deterioro. Dado que existe una inconsistencia entre la descripción consignada para la unidad "Ladera en Roca" en la Tabla 3.2 y lo establecido para la misma unidad en el numeral 3.3, se requiere que el Consultor lleve a cabo la revisión respectiva (de tal forma que confirme si corresponde a un error de edición o de fondo dentro del documento) y realice las correcciones a que haya lugar, de tal forma que el estudio sea consistente a lo largo de todo el documento.

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 que "Por razón de su composición granulométrica, los depósitos coluviales son algo permeables, captadores de agua, constituyendo acuíferos pobres, de pequeña extensión, con recarga directa por aguas lluvias o de escorrentía. La perforación S01 reportó el nivel de agua a los 1.8 metros y fue realizada en febrero de 2012, las perforaciones S02 y S03 que bajaron 10 metros cada una no reportaron nivel freático y se realizaron en enero de 1977. ".

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 de 1.8 metros en el sondeo 1 (no se encontró agua en las dos perforaciones adicionales); considerando razonable adoptar esta profundidad como nivel freático 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).

CUMPLE

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: "[...] 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. Como consecuencia de la conformación topográfica y urbanística, no se esperan aportes de escorrentía superficial de los predios vecinos".

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 Carrera 7 y/o Carrera 5".

Aguas Subsuperficiales: "[...] 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. Las descargas de dichos filtros deberán ser captados y conducidos al sistema de alcantarillado existente en la carrera 7 o eventualmente a la vía para que esta sea captada por el sistema de sumideros".

En la página 20 del documento el Consultor concluye lo siguiente: "Adicional a lo anterior y con motivo de cumplir a cabalidad con la Resolución 227 de 2006, se tiene lo siguiente: Esta consultoría verificó durante la exploración, el trabajo de campo y visitas al predio ubicado en la Carrera 5 No 92-27 (Sitio en el que actualmente funciona una estructura) que por seguimiento a las diferentes conexiones de acometidas de aguas y de drenaje presentes en el estudio, no se observa que haya algún tipo de condición que permita definir o 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 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 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.

En el numeral 3.10.3 "Caudales de Diseño para Obras Hidráulicas", el Consultor presenta la Tabla 3.7 denominada "Caudal de diseño pico para obras hidráulicas en el predio del proyecto Edificio NOU". Además se señala que los caudales de diseño tuvieron en cuenta la altura de la lámina de agua en un tiempo de concentración de 15 minutos y para varios períodos de retorno, con áreas de aporte de escorrentía entre los 2500 m^2 a 50000 m^2.

CUMPLE

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 (Decreto 523 de 2010), el sector en estudio hace parte de la zona Depósito de ladera, tal como se muestra en la Figura 3.3 "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 16 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 3.3 "Factores espectrales Zona Depósito de Ladera" se indica que la Aceleración horizontal (Ao) asumida es de 0.22.

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 cinco (5) zonas del terreno con usos diferentes, a saber: Zonas edificadas (Ze), Zona de vías (Zv), Zona de separadores (Zs), Zona de ladera en roca y arborizada (Zlc) y Zona estabilizada (Zet).

En el mismo numeral se señala 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 en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada metro (1.0), con firma del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor corregir las siguientes inconsistencias encontradas en uno de los productos entregados:

- Se requiere que el Consultor lleve a cabo un trabajo de corrección del Plano 4.0, ya que en él se observa una inadecuada identificación de las unidades de uso de suelo propuestas, encontrando las siguientes inconsistencias: 1) La zona de vías está identificada en un color que corresponde a la zona estabilizada; 2) Se presenta una zona identificada como zona en ladera coluvial (Zlc), la cual no se encuentra definida dentro del documento; 3) En el documento se define una zona de ladera en roca y arborizada (Zlc), la cual tiene la misma codificación que la zona de ladera coluvial y que no se encuentra consignada en el plano en mención. Es importante que el Consultor revise de forma minuciosa las observaciones realizadas, ya que pareciera que hubiera empleado información de otras versiones anteriores del estudio, las cuales estarían generando las inconsistencias presentadas.

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

7.2 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 para cada uno de los insumos utilizados que no se observan procesos de inestabilidad que afecten la zona de estudio. Las imágenes analizadas fueron las siguientes: Vuelo C-619, escala 1:18000, año 1952, fuente IGAC; Vuelo C-2122, escala 1:21460, año 1985, fuente IGAC y Fuente Google Earth, año 2010.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor corregir la siguiente inconsistencia encontrada en el documento revisado:

- Se solicita al Consultor que realice un trabajo de edición del documento, con relación a la información contenida en la Tabla 3.4, en donde se observa que la numeración de las Figuras que allí se presentan (03, 04 y 05) no son consistentes con las imágenes presentadas dentro del estudio y que se denominan Figura 3.4, Figura 3.5 y Figura 3.6.

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 la presente versión del documento el Consultor anexa los análisis de estabilidad realizados, observando que el modelo de falla circular y/o rotacional propuesto afecta sólo los materiales superficiales que conforman el depósito coluvial; evidenciando además, que se incluyó al modelo geológico-geotécnico la condición de contrapendiente estructural propuesta para el macizo rocoso de la Formación Arenisca Labor.

Con relación a la condición "Estructural", el Consultor expresa en la página 12 del estudio: "Por aflorar en la totalidad de la zona de estudio depósitos coluviales, no se pudieron tomar datos de estratificación de las rocas infrayacentes del sector. [...] En el Mirador de la Paloma localizado más al oriente en la vía que conduce de Bogotá a la Calera (punto A en la Figura 3.2) la estratificación medida es de 325/52 (azimut de buzamiento/buzamiento), y más abajo en los primeros afloramientos de roca presentes en el inicio de la vía a la Calera (punto B en la Figura 3.2) la estratificación medida es de 120/30 (azimut 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

buzamiento/buzamiento), dato que coincide con la inversión de la estratificación, valor que contribuye con la estabilidad en profundidad de la zona de estudio." – sin subrayado dentro del documento.

En el plano 5.0 el Consultor presenta el "Modelo Geológico-Geotécnico" propuesto para el área de estudio por medio de la realización de dos (2) perfiles denominados A-A' y B-B', destacando tres (3) diferentes tipos de materiales, a saber: Depósito Antrópico (Qd2a y Q2ri), Depósito Coluvial (Q2dc) y Areniscas de la Formación Arenisca Labor (K2l). Los parámetros geomecánicos adoptados para cada material son presentados en dicho plano.

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica

Dentro del numeral 4.2 "Exploración del Subsuelo", el Consultor presenta una descripción del área de influencia propuesta para el estudio de la siguiente manera: "[...] se delimitó el área de influencia del proyecto como la zona comprendida entre la Calle 92, la Calle 92A (Calle peatonal), la Carrera 5 y el edificio del costado sur (7 pisos y 2 sótanos). Tal y como se observa en la Figura No 4-5. Esta área tiene aproximadamente 2592 m^2 y está delimitada en los planos con un achurado de color amarillo".

Teniendo en cuenta el área de influencia del proyecto delimitada por el Consultor y según lo establecido en los requerimientos de exploración geotécnica contenidos en el Resolución 227 de 2006 (en la cual se requiere como mínimo la realización de un sondeo por cada 1500 m^2), el FOPAE considera que las tres perforaciones realizadas para el área de estudio y con las cuales el Consultor basa la formulación de su modelo geológico-geotécnico, cumplen con el requisito previamente mencionado.

En el mismo numeral el Consultor señala que el programa de exploración del subsuelo llevado a cabo en el área de estudio consistió en la ejecución de tres (3) sondeos que alcanzaron las siguientes profundidades: dos (2) perforaciones de 10.0 m efectuadas por la firma Pablo Saénz y CIA Ltda (1977) y una (1) perforación a 20.0 m efectuada por la firma Espinosa & Restrepo (2012), éste último efectuado con un equipo de roto-percusión. El Consultor indica en la página 26 que "[...] Adicionalmente a 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, 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. En el anexo "Informe Geofísica" se presenta los resultados obtenidos de dos (2) líneas sísmicas realizadas una por el costado norte y otra por el costado oriental del predio objeto de estudio. Ambas líneas tuvieron una longitud de 22 metros, con una separación entre geófonos de 2 metros.

En el numeral 4.7 "Caracterización de Materiales", el Consultor presenta los parámetros geomecánicos (C y Φ) adoptados para los siguientes materiales presentados en el modelo geológico-geotécnico, los cuales fueron obtenidos de correlación a partir de ensayos de SPT, así como ensayos de compresión axial en roca combinados con correlaciones propuestas por Hoek and Brown: Depósito Antrópico (Q2da y Q2ri) - (C=21

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

kN/m^2 y Φ=16°); Depósito Coluvial (Q2dc) - (C=0 kN/m^2 y Φ=29°) y Areniscas (K2l) - (C=1560 kN/m^2 y Φ=6°).

Cada uno de los materiales descritos anteriormente se encuentran definidos y espacializados dentro del plano 5.0 "Modelo Geológico-Geotécnico", de manera consistente con lo presentado en el documento revisado.

CUMPLE

El FOPAE aclara que la obtención de los parámetros geomecánicos (C y Φ) de los diferentes materiales a emplear en los análisis de estabilidad, ya sea a partir de correlaciones con pruebas de campo y/o laboratorio, es total responsabilidad del ejecutor del estudio, así como la verificación de pertinencia, validez y confiabilidad de tales correlaciones para la determinación de dichos parámetros.

7.3 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 la condición actual, es de tipo determinístico y comprende los diferentes rasgos locales del área de estudio; el segundo, contempla la implantación de la nueva estructura, 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 33 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 las dos (2) secciones analizadas 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 (4 Condiciones) como para falla traslacional (2 Condiciones), todos estos evaluados para cada sección en condición actual, con proyecto, y con proyecto y obras de mitigación. Se evaluó tanto la falla rotacional como la falla traslacional encontrando factores más críticos en la falla rotacional que en la traslacional como se observa en los anexos correspondientes". 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 36 "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

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

Amenaza Media para condiciones normales por FRM 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 los cortes A-A' y B-B', incluyendo en los análisis de estabilidad la sobrecarga generada por la torre la cual corresponde a 140 kN/m^2.

Para condiciones normales y extremas se presenta en la Tabla 5-15 el resumen de la categorización de amenaza, obteniendo para las dos secciones de control una amenaza media y alta respectivamente. Con base en los resultados obtenidos, el Consultor concluye que "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 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:

- Para que el Consultor valide los resultados presentados deberá atender las observaciones realizadas con anterioridad en los ítems de estudios básicos, así como en la formulación del modelo geológico-geotécnico del presente concepto técnico.

7.4 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: Calle 92 - Vulnerabilidad media, Calle 92A (Peatonal) - Vulnerabilidad media, Carrera 5 - Vulnerabilidad media y Estructura de 7 pisos y 2 sótanos - Vulnerabilidad 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 (Tabla 5-16): Calle 92 - Vulnerabilidad media, Calle 92A (Peatonal) - Vulnerabilidad media, Carrera 5 - Vulnerabilidad media, Estructura de 7 pisos y 2 sótanos - Vulnerabilidad media y Edificio NOU - Vulnerabilidad media. Con base en

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

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 los siguientes resultados (Tabla 5-19): Calle 92 - Vulnerabilidad baja, Calle 92A (Peatonal) - Vulnerabilidad baja, Carrera 5 - Vulnerabilidad baja, Estructura de 7 pisos y 2 sótanos - Vulnerabilidad baja y Edificio NOU - 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 actual con Proyecto para la condición más Extrema" y Plano 13.0 "Vulnerabilidad con Mitigación 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 resultados presentados deberá atender las observaciones realizadas con anterioridad en los ítems de estudios básicos, formulación del modelo geológico-geotécnico y análisis de amenaza del presente concepto técnico.

- Se solicita al Consultor dar claridad dentro del documento, por qué aunque se menciona dentro del numeral 5.5.1 que "teniendo en cuenta los análisis de estabilidad con amenaza alta ante la implantación del proyecto", más adelante se señala que "en los análisis del corte A-A' y B-B' se observa estabilidad ante una condición con proyecto sin obras de mitigación"; concluyendo que es necesario implementar obras de mitigación. Se requiere que el Consultor realice un trabajo de corrección en la redacción de éste párrafo, ya que la información allí contenida no es clara ni consistente con lo presentado previamente en los análisis de estabilidad.

- Se requiere que el Consultor sea consistente con la información contenida dentro del documento, ya que aunque en la Tabla 5-12 se menciona que la "Estructura de 7 pisos y 2 sótanos" cuenta con una vulnerabilidad baja para una condición actual; en el plano 8.0 se ilustra sólo una condición de vulnerabilidad media para todos los elementos expuestos que se encuentran presentes dentro del área de influencia definida en el estudio.

- Se solicita al Consultor que la identificación de los planos presentados sea consistente con lo solicitado dentro de la Resolución 227 de 2006, teniendo en cuenta que aunque desarrolla un capítulo denominado "Evaluación de la Vulnerabilidad para la Condición con Proyecto", el plano producto de éste análisis se denomina "Vulnerabilidad Actual con Proyecto para la Condición más Extrema". Vale la pena destacar que la Resolución 227 solicita evaluar la condición actual y *la condición generada por el cambio de uso* (o con proyecto), estableciendo para ésta última una evaluación de las condiciones futuras más probables, lo que lo aleja de una condición actual.

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 requiere que el Consultor para efectos de dar claridad al mapa de "Vulnerabilidad con Mitigación Extrema", sólo presente la evaluación de la vulnerabilidad de los elementos expuestos definidos en el documento; ya que aunque dicha condición se plasma en el plano mencionado, también se incluye una serie de medidas de mitigación en planta la cuales deben incorporarse en un plano específico que contenga la localización de las obras propuestas.

- Se requiere que el Consultor realice un trabajo de verificación de la escala en la cual está presentado los planos de Vulnerabilidad, ya que no es consistente que se señale una escala 1:950, cuando los ejes coordenados incorporados al mismo plano y separados entre sí 9.2 y 10.2 cm, indican una equivalencia de 100 metros lineales. Esta observación se hace extensiva a todos los planos presentados dentro del estudio.

7.5 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 de riesgo bajo, Nivel de riesgo medio y Nivel de riesgo alto; aunque en el documento se describen son niveles de riesgo aceptable, tolerable e inaceptable.

Como resultado de este análisis, el Consultor califica el nivel de riesgo para condición actual de la siguiente manera (Tabla 5-14): Calle 92 - Riesgo medio, Calle 92A (Peatonal) - Riesgo medio, Carrera 5 – Riesgo medio y Estructura de 7 pisos y 2 sótanos - 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: Calle 92 - Riesgo medio, Calle 92A (Peatonal) - Riesgo medio, Carrera 5 – Riesgo medio, Estructura de 7 pisos y 2 sótanos - Riesgo medio y Edificio NOU - Riesgo medio.

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, a saber: Calle 92 - Riesgo bajo, Calle 92A (Peatonal) - Riesgo bajo, Carrera 5 – Riesgo bajo, Estructura de 7 pisos y 2 sótanos - Riesgo bajo y Edificio NOU - 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 actual con Proyecto para la Condición más Extrema" y Plano 14.0 "Riesgo actual con Proyecto y Obras de 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

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:

- Para que el Consultor valide los resultados de los análisis de riesgo presentados debe tener en cuenta las observaciones realizadas a los estudios básicos, al modelo geológico-geotécnico, así como a los análisis de amenaza y vulnerabilidad dentro del presente concepto técnico.

- Aunque el Consultor lleva a cabo para el área de estudio una zonificación de riesgo en términos cualitativos de Alto, Medio y Bajo; en los planos presentados se incluye una descripción del Riesgo planteada en términos de Aceptable, Tolerable e Inaceptable. Se requiere que el Consultor sea consistente en la categorización de riesgo presentada en el documento y en los planos anexos.

- Se requiere que el Consultor sea consistente con la información contenida dentro del documento, ya que aunque en la Tabla 5-14 se menciona que la "Estructura de 7 pisos y 2 sótanos" cuenta con un riesgo bajo para una condición actual; en el plano 10.0 se ilustra sólo una categorización de riesgo medio para todos los elementos evaluados y presentes dentro del área de influencia definida en el estudio.

- Se solicita al Consultor que la identificación de los planos presentados sea consistente con lo solicitado dentro de la Resolución 227 de 2006, teniendo en cuenta que aunque desarrolla unos ítems denominados "Determinación del Riesgo para la Condición con Proyecto" y "Determinación del Riesgo con Proyecto y con Obras de Mitigación", los planos producto de estos análisis se denominan "Riesgo Actual con Proyecto para la Condición más Extrema" y "Riesgo Actual con Proyecto y Obras de Mitigación para la Condición más Extrema". Vale la pena destacar que la Resolución 227 solicita evaluar la condición actual y *la condición generada por el cambio de uso* (o con proyecto), estableciendo para ésta última una evaluación de las condiciones futuras más probables, lo que lo aleja de una condición actual.

- Se requiere que el Consultor para efectos de dar claridad al mapa de "Riesgo Actual con Proyecto y Obras de Mitigación para la Condición más Extrema", sólo presente la categorización de riesgo de los elementos expuestos definidos en el documento; ya que aunque dicha condición se plasma en el plano mencionado, también se incluye una serie de medidas de mitigación en planta la cuales deben incorporarse en un plano específico que contenga la localización de las obras propuestas.

- Se requiere que el Consultor realice un trabajo de verificación de la escala en la cual está presentado los planos de Riesgo, ya que no es consistente que se señale una escala 1:950, cuando los ejes coordenados incorporados al mismo plano y separados entre sí 9.4 y 12.0 cm, indican una equivalencia de 100 metros lineales. Esta observación se hace extensiva a todos los planos presentados dentro del estudio.

7.6 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 NOU: 1) Construcción de muros de contención, 2) Durante la etapa de construcción perfilar taludes de corte con una pendiente de 60° y berma de 1.0m 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

ancho contra linderos, 3) Bajo la placa de contrapiso se proyecta una red de drenaje en espina de pescado y 4) Drenajes detrás de los muros de contención con pases que impidan la generación de empujes hidrostáticos.

De las páginas 48 a 54 del documento, el Consultor presenta una descripción de las siguientes obras de mitigación: Muros de contención, Drenajes en espina de pescado, Perfilado del talud y Muros atirantados con Tie Backs inyectados con lechada de cemento.

El Consultor presenta los siguientes planos: Plano 15.1 "Localización Obras de Mitigación" en una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0) y en escala 1:750; y 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 las obras de mitigación propuestas deberá tener en cuenta las observaciones realizadas a los estudios básicos, al modelo geológico-geotécnico, así como a los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo dentro del presente concepto técnico.

- Se requiere que el Consultor realice un trabajo de verificación de la escala en la cual está presentado el plano de localización de las obras de mitigación, ya que no es consistente que se señale una escala 1:750, cuando: 1) No se observa el valor de las coordenadas norte y este de los ejes de referencia y 2) Los ejes coordenados incorporados al mismo plano y separados entre sí 13.9 cm, indican una equivalencia (supuesta) de 100 metros lineales. Esta observación se hace extensiva a todos los planos presentados dentro del estudio.

7.7 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 140 kN/m2, así como los muros de contención recomendados como parte de las obras de mitigación junto con los anclajes, las cuales se describen en el numeral 6.0 del presente informe.".

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 calificación de amenaza Baja en las diferentes secciones analizadas.

El Consultor presenta el Plano 12.0 "Amenaza con Proyecto y Obras de Mitigación para la condición más Extrema", en 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.

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

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los resultados presentados debe tener presente las observaciones planteadas previamente con relación a los estudios básicos, a la formulación del modelo geológico-geotécnico, a los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo y a las medidas de mitigación dentro del presente concepto técnico.

- Se requiere que el Consultor para efectos de dar claridad al mapa de "Amenaza con Proyecto y Obras de Mitigación para la condición más Extrema", sólo presente la categorización de amenaza definida en el documento; ya que aunque dicha condición se plasma en el plano mencionado, también se incluye una serie de medidas de mitigación en planta la cuales deben incorporarse en un plano específico que contenga la localización de las obras propuestas.

7.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Geólogo Henio Meliton 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

7.9 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

7.10 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 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 a construirse en la Carrera 5 No 92-27 de la localidad de Chapinero; sin embargo, se requiere que

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

ésta sea complementada indicando que el Ingeniero en mención 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 en el estudio de la referencia.

NO CUMPLE

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

8. 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 NOU"*, de fecha enero de 2013 elaborado por la firma Espinosa & Restrepo y que se proyecta construirse en la Carrera 5 No 92-27, 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.

9. 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.

10. ADVERTENCIA

Se aclara, que no es del alcance de esta revisión la comprobación y validación de los parámetros, los análisis de estabilidad, el empleo de software, los resultados de los análisis y los diseños geotécnicos de las medidas de mitigación, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad y compromiso, anexa al informe del estudio, limitándose la revisión a verificar el cumplimiento de la Resolución 227 de 2006.

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.

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

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