1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	6751
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2012ER21694
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO – 60886

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	E & R ESPINOSA Y RESTREPO S.A.
2.2 PROYECTO:	SAN CARLOS ETAPA II
2.3 LOCALIDAD:	18. Rafael Uribe Uribe
2.4 UPZ:	36. San José
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Sector Catastral San Luis
2.6 DIRECCIÓN:	Calle 36B Sur No 11 – 25
2.7 CHIP:	AAA0011AJSY
2.8 ÁREA (Ha):	1.46
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	17 de Enero 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:

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE (actualmente FOPAE), emitió en febrero de 2008 el concepto técnico CT-5141 sobre la revisión del estudio detallado de Amenaza y Riesgo por fenómenos de Remoción en Masa en Fase I, elaborado por la firma LFO Ingenieros de Suelos Ltda., donde se concluyó que se requería presentar la Fase II del estudio detallado.

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 septiembre de 2008 se realizó la primera revisión al estudio en Fase II "Zonificación geotécnica y evaluación de amenaza por procesos de remoción en masa predios Urbanización Alto de Pijaos", elaborado por la firma LFO Ingenieros de Suelos Ltda., de acuerdo con lo exigido en la Resolución 227 de 2006; producto de ésta revisión se emitió el concepto técnico CT-5349 en el que se concluyó que el citado estudio no cumplía con los términos de referencia establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa. El proyecto revisado contemplaba la construcción de torres de apartamentos de uso residencial de seis (6) pisos de altura, con una transferencia de carga a la cimentación de 6 tn/m a través de muros estructurales. El área para la construcción del proyecto objeto del presente Concepto Técnico corresponde, según la Figura 1, a la enmarcada con línea de color negro y que no cuenta con achurado (manzana 02, predio 01).

En noviembre de 2008 se realizó la segunda revisión al estudio en Fase II "Zonificación geotécnica y evaluación de amenaza por procesos de remoción en masa predios Urbanización Alto de Pijaos", elaborado por la firma LFO Ingenieros de Suelos Ltda., de acuerdo con lo exigido en la Resolución 227 de 2006; producto de ésta revisión se emitió el concepto CT-5414 en el que se concluyó, que el estudio no cumplía con los términos de referencia establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa

En enero de 2009 se realizó la tercera revisión al estudio en Fase II del Proyecto "Altos de Pijaos" ubicado en la Calle 36B Sur No. 11-25 de la Localidad de Rafael Uribe Uribe, elaborado por la firma LFO Ingenieros de Suelos Ltda., de acuerdo con lo exigido en la Resolución 227 de 2006; producto de ésta revisión se emitió el concepto CT-5457 en el que se concluyó, que el estudio cumplía con los términos de referencia establecidos por la DPAE (actualmente FOPAE) para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa.

El presente concepto técnico corresponde a la SEGUNDA revisión realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE al Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II, titulado *"Estudio Detallado de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa – Fase II – para el Proyecto San Carlos Etapa II"*, de Diciembre de 2012 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 2012ER14402, ante la cual el FOPAE, emitió en Septiembre de 2012 el Concepto Técnico CT - 6582, 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 2012ER21694, por solicitud del Consultor, Espinosa y Restrepo S.A.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio ubicado en la Calle 36B Sur No 11 – 25, en el plano normativo de amenaza por remoción en masa del POT. El sector se encuentra en zona de AMENAZA

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

MEDIA y ALTA por procesos de remoción en masa. El predio objeto del presente concepto se señala en la Figura 1 con un achurado en dirección vertical (manzana 04, predio 01).

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

Norte*:	96550	a	96480
Este*:	96900	a	97020
Cotas* (msnm):	2630	a	2665

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

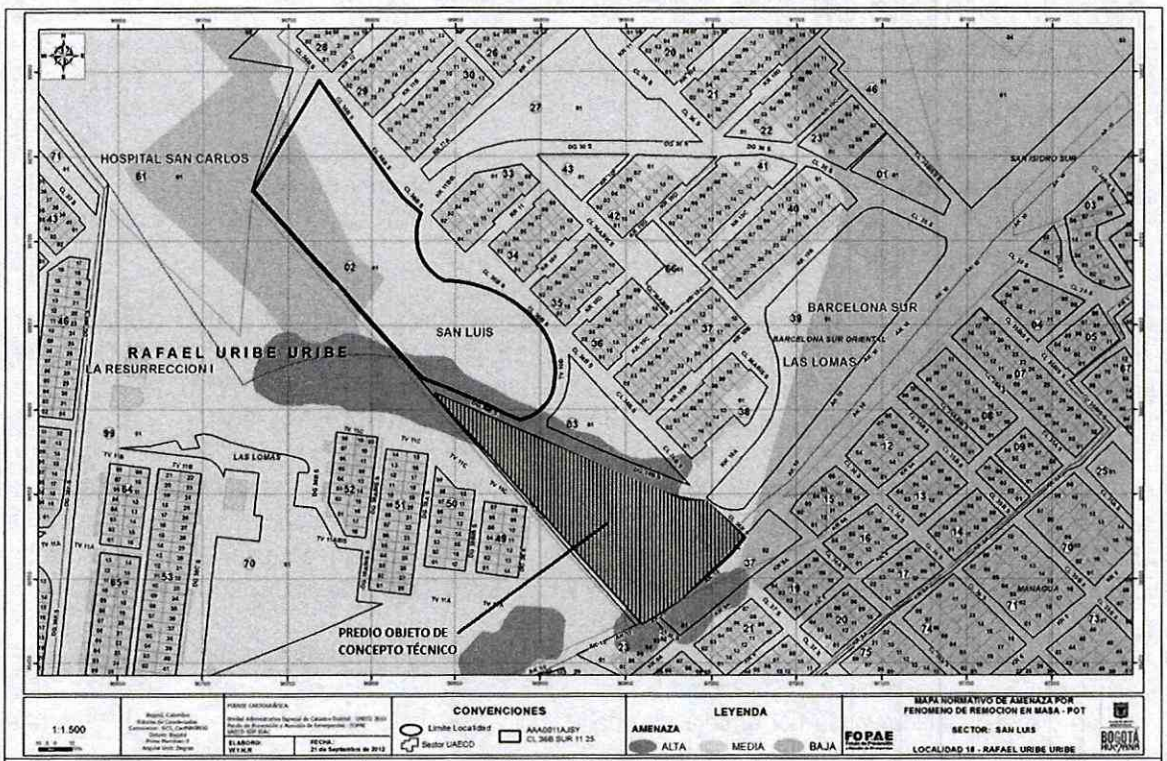

Figura 1. Localización del predio del proyecto *"SAN CARLOS ETAPA II"* ubicado en la Calle 36B Sur No 11 – 25, Localidad de Rafael Uribe Uribe, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004), ubicado en zona de amenaza MEDIA y ALTA – Área achurada en dirección vertical.

De acuerdo con lo presentado en el estudio elaborado por la firma Espinosa & Restrepo, el predio limita por el norte con la carrera 10; por el sur con la carrera 9A sur; por el oriente por la calle 36A sur y por el occidente con la diagonal 38 sur. El lote se encuentra ubicado al sur-oriente de la ciudad de Bogotá y tiene un área de 14593,45 m^2 (1.46 Ha).

El proyecto arquitectónico contempla la construcción de tres (3) torres de 19 pisos de altura, en muros de carga con luces entre ejes de muros entre 4 y 7 metros. Las cargas previstas, estimadas por áreas aferentes,

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

son inferiores a 63 ton/ml. Así mismo se proyecta un salón comunal de dos (2) pisos.

La cimentación consistirá en una serie de caissons apoyados a 5.0 m de profundidad, medidos a partir de la placa de contrapiso y/o una serie de vigas corridas apoyadas a 2.0 m de profundidad sobre los estratos rocosos que allí se encuentran.

De acuerdo con la topografía del lote y dada la implantación del proyecto, aun cuando no se proyectan sótanos, se prevén cortes de aproximadamente 7.0/8.0 m de altura. De acuerdo con lo anterior se tiene que dichos cortes podrán efectuarse mediante bermas en la corona de 1.0 m de ancho y taludes inclinados 60°.

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO – Concepto Técnico CT-6582 (Septiembre 26 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: Formación La Regadera (Ter) y Formación Sabana, Terraza Alta (Qta).

En el numeral 3.2.2 "Geología Local", el Consultor describe las unidades de roca y depósito aflorantes en la zona de estudio con base en el trabajo de campo llevado a cabo, relacionando las siguientes: Depósitos antrópicos - botaderos (Qda-b), Depósitos antrópicos - obras civiles (Qda-oc), Material desplazado (Qmd), Depósitos coluviales (Qdc), Suelos residuales (Qsr-Teri) y Formación Regadera - conjunto inferior (Teri).

Las descripciones litológicas de las unidades geológicas a nivel local, son consistentes en el texto del informe con las presentadas en el plano 02.1 "Geología Local" y 02.2 "Perfiles Geológicos". El plano geológico 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).
Con relación a la condición "Estructural", el Consultor expresa en la página 11 del estudio: "En la totalidad de la zona de estudio en los lugares que no están cubiertos por depósitos cuaternarios, donde existen afloramientos de suelos residuales, y en estos se observan relictos de las estructuras primarias, se pudo tomar varios datos de estratificación y de familias de diaclasa que se relacionan en el plano de Geología Local".

En la Tabla 3.1 "Valores de estratificación y de familias de diaclasas medidos en campo", se relacionan los siguientes datos: Estratificación – 250/28, 285/34 y 220/32; Familias de Diaclasas – 115/88, 104/66, 154/65, 46/81, 170/54 y 220/88.

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 base en un análisis de redes estereográficas, se determinó que se presenta probabilidad de falla planar, sin embargo, se aclara que las obras de mitigación descritas tienen en cuenta dicha condición mediante pernos y concreto lanzado, eliminando totalmente la ocurrencia de dicha falla. Para el análisis de falla en cuña, se concluye que no hay susceptibilidad de falla para el talud actual y/o proyectado.

Los planos presentan la firma del geólogo Henio Pinzón y en el rótulo del plano "Geología Local" 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 requiere que los "Perfiles Geológicos" presentados en el plano 02.2, coincidan con la dirección propuesta para cada uno de los cortes (A-A', B-B' Y C-C') ilustrados en el plano de planta 02.1 "Geología Local", ya que tal como se encuentran en el informe revisado, la información contenida es no consistente entre sí.

- En el plano 02.1 "Geología Local", no se hace relación dentro de las unidades geológicas presentadas en planta, a los Suelos Residuales (Qsr-Teri), aunque dicha unidad sí se encuentra relacionada en el cuadro de convenciones de dicho plano, así como en el plano 02.2 "Perfiles Geológicos".

- Se requiere que el Consultor indique en el plano 02.1 "Geología Local", la ubicación de las estaciones de control en las cuales se tomaron los datos estructurales incluidos en la Tabla 3-1 dentro del documento; así como verificar la cantidad de datos estructurales relacionados, ya que en la tabla mencionada aparecen nueve (9) datos (3 de estratificación y 6 de diaclasas) y en el plano 02.1 sólo de presentan siete (7) datos (2 de estratificación y 5 de diaclasas).

- Se solicita que el Consultor corrija las coordenadas norte que se presentan en los planos, ya que se observa, por ejemplo, que en tres (3) ejes aparece la identificación N-96600.00, lo cual no es consistente dentro de los productos finales que se deben entregar con el estudio.

- Se requiere que el Consultor corrija las coordenadas norte – este de las fotografías presentadas dentro del documento, ya que las mismas se encuentran por fuera del rango de coordenadas relacionadas en los planos anexos al estudio.

- Se requiere que se lleve a cabo un trabajo de edición del documento, en lo relacionado con la referencia de tablas, figuras y fotografías dentro del texto, ya que en las condiciones actuales las referencias no son consistentes.

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 la zona de estudio confluyen ambientes morfogenético de tipo agradacional y denudacional, de los cuales se definen las siguientes unidades geomorfológicas, cuya extensión se aprecia en el Plano de Geomorfología Local y sus principales características en la Tabla 04".

En la página 13 y 14 del documento, el Consultor presenta una breve descripción de cada una de las unidades geomorfológicas definidas, a saber: Unidades de ambientes agradacionales: Ladera en botaderos (Lb), Ladera Coluvial (Lc), Ladera en material desplazado (Lmd), Zonas construidas (Zc), Explanación para vías (Ev); Unidades de ambientes denudacionales: Talud de corte (Tc), Ladera en suelo residual (Lsr).

En el numeral 3.4 "Morfodinámica", el Consultor presenta los procesos morfodinámicos presentes en el área de estudio, entre los cuales se mencionan los procesos de erosión (laminar, en surcos y en cárcavas) y procesos de remoción en masa como caída de bloques y deslizamientos traslacionales.

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-1675, escala 1:18000, año 1976, fuente IGAC; Vuelo SAV-415, escala 1:20500, año 1998, fuente IGAC; Fuente Google Earth, año 2009.

El Plano 03 "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 complemente el plano 03 "Geomorfología Local" (o que en su defecto incluya uno nuevo), ya que en dicho producto no se evidencia de forma clara la presencia de los procesos morfodinámicos mencionados en el documento (diferentes procesos de erosión, caída de bloques y deslizamientos traslacionales), y que son evidentes a lo largo del talud de corte (Tc) que delimita el predio objeto de estudio por la carrera 10; tal como se pudo constatar por parte de personal técnico del Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE en visita técnica realizada al área de intervención el pasado 17 de septiembre del año en curso.

- Se solicita al Consultor complementar su trabajo geomorfológico, por medio de un trabajo de revisión de información secundaria e incluya los rasgos morfodinámicos enmarcados para el área de estudio provenientes de otras fuentes, como por ejemplo, la presencia de escarpes resaltados en el mapa de Inventario de Procesos Actuales de Movimientos en Masa – Localidades de Rafael Uribe y San

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

Cristóbal, elaborado dentro del estudio de Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades de Santafe de Bogotá, Ingeocim - 1998.

- Se solicita que el Consultor corrija las coordenadas norte que se presentan en los planos, ya que se observa, por ejemplo, que en tres (3) ejes aparece la identificación N-96600.00, lo cual no es consistente dentro de los productos finales que se deben entregar con el estudio.

- Se requiere que el Consultor corrija las coordenadas norte – este de las fotografías presentadas dentro del documento, ya que las mismas se encuentran por fuera del rango de coordenadas relacionadas en los planos anexos al estudio.

- Se requiere que se lleve a cabo un trabajo de edición del documento, en lo relacionado con la referencia de tablas dentro del texto, ya que en las condiciones actuales las referencias no son consistentes.

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 "Las areniscas de la Formación Regadera dada su porosidad pueden constituir acuíferos regionales que en profundidad al estar empaquetados dentro de niveles arcillosos pueden resultar en acuíferos confinados. En la zona de estudio no se evidenció la presencia de manantiales, los sondeos mecánicos reportaron niveles de agua dentro de los niveles arenosos como se describe en la Tabla 3-5".

En el numeral 3.8.1 "Posición Nivel Freático Condición Normal", el Consultor indica que durante la investigación del subsuelo realizada, se reportó presencia del nivel freático a una profundidad entre 3.0 y 6.0 metros; adoptando como profundidad de referencia tres (3.0) 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).

CUMPLE

d. Drenaje Superficial

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

Drenaje Aguas Lluvias: "[...] En el terreno no se observa formación de cárcavas; esto indica que la escorrentía

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

generada por la lluvia no se concentra significativamente, por el contrario la topografía presenta superficies parejas, por lo que el flujo escurre de manera uniforme por toda la superficie de la ladera, evitando así la formación de cárcavas". "[...] El agua lluvia se deberá conducir hacia los colectores indicados en la solicitud de servicios públicos; sin embargo es claro que por el norte la escorrentía se dirigirá hacia la carrera 10; por el oriente y sur del predio el agua llegará a la carrera 9A Sur. En ambos casos se deberá estudiar cómo conducir el agua de manera controlada hacia dichas vías y revisar que sistemas captarán y conducirán los caudales generados en el predio".

Drenaje de las Aguas Residuales: "Las aguas negras deberán ser conducidas hacia el sistema de alcantarillado indicado en la disponibilidad de servicios públicos; sin embargo se aprecia que podrían ser dirigidos hacia el sistema existente en la calle 36A Sur".

Aguas Subsuperficiales: "Considerando la profundidad a la cual se encontró el nivel freático, es posible que en las excavaciones se generen afloramientos de aguas subsuperficiales; por lo tanto se deberán proyectar sistemas de filtros alrededor de los muros de contención y por debajo de la placa de los sótanos". "[...] En el terreno no se aprecian drenajes superficiales naturales que puedan ser afectados por el desarrollo urbano; [...]". "[...] Se deberá revisar que de los desarrollos existentes en la parte superior del predio (transversal 11ª), no se descarguen aguas lluvias o negras en el predio de manera tal que afecte el desarrollo urbano proyectado".

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=0.65, teniendo en cuenta el relieve, la permeabilidad, la vegetación y la capacidad de almacenaje de las zonas no urbanizadas.

NO CUMPLE

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

- 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. [...]". Con base en lo anterior, el FOPAE solicita al Consultor realizar un análisis sobre la condición de drenaje artificial aferente al área de estudio, teniendo en cuenta que hacia el costado occidental, en la parte más alta de la ladera, se encuentran construidas una serie de viviendas cuyo estado de las redes pueden ofrecer a futuro condiciones de inestabilidad.

- 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

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

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.

- Se solicita que el Consultor de cumplimiento a lo establecido en la Resolución 227 de 2006, numeral 3.2.1.4 en lo relacionado con: "Cuando se presenten ríos, caños, quebradas o canalizaciones dentro de las áreas de estudio, sus zonas de ronda y no intervención serán marcadas en los planos correspondientes de zonificación, a la luz de la información expresamente solicitada por el interesado a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB SA ESP sobre el particular y cuya documentación deberá anexarse al estudio". Esta observación se realiza debido a que al consultar la base de datos geográfica que posee el FOPAE, se señala hacia la parte sur del área de estudio la existencia de una corriente de agua superficial, la cual se solicita que sea tenida en cuenta dentro del estudio o en su defecto, descartada por el Consultor, según la información que sea suministrada por la EAAB.

- 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 0.65, 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 3-7 "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, en el cual se haga énfasis en la asociación de tablas, figuras y planos, así como en la asignación adecuada de título y fuente a las mismas, ya que se debe hacer claridad sobre qué información fue generada dentro del estudio y cual corresponde a información secundaria.

e. Sismología

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 3.5 "Aspectos Sísmicos" y menciona que a partir de la información digital consignada en el SIRE, el sector hace parte de la zona de Cerros a menos de 50 m de la zona de Piedemonte B, tal como se muestra dentro del documento en la Figura 3-4 "Localización proyecto en el plano de microzonificación sísmica".

En la página 18 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.

CUMPLE

El FOPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, definir o asignar los espectros para 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

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 la mayor parte de la zona de estudio al día de hoy está cubierta por pastos, algunos árboles, y parches de rastrojos (Zpr, zonas de pastos y rastrojos). Otro sector al igual que los alrededores se encuentra construido con viviendas (ZC, zona construida) y vías (V, Vías).

El "Uso del Suelo Actual" es presentado en el plano 04, 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 04 "Uso del Suelo Actual", ya que en él no se asocia las coordenadas norte-este en las cuales se enmarca el proyecto, además de observar diferentes convenciones dentro del mismo, que no corresponden con la codificación definida para el área de estudio, a saber: Lsr, Lb, Lc y Lmd.

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-1675, escala 1:18000, año 1976, fuente IGAC; Vuelo SAV-415, escala 1:20500, año 1998, fuente IGAC; Fuente Google Earth, año 2009.

En la página 16 del documento, el Consultor expresa lo siguiente dentro del ítem "Procesos de Remoción en Masa": "[...] Se observa un pequeño deslizamiento traslacional en el costado suroriental de la zona de estudio... [...]. Este proceso según la Clasificación de Varnes en su actividad / desarrollo se clasifica como activo / colapsado. [...]"

En la página 17 continúa con lo siguiente: "Hacia el sureste de la zona de estudio se observa una estructura en gaviones algo deformada que se realizó para minimizar el efecto de un proceso que se contribuyo por un talud de corte antiguo, [...]. Este proceso según la Clasificación de Varnes en su actividad / desarrollo se clasifica como estabilizado / colapsado".

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 misma página 17: "En las escaleras del sector sur de la zona de estudio se observan unas escaleras con tramos colapsados que pueden ser respuesta a deficiencia en la base de confinamiento de esta estructura. En los alrededores de estas se observan algunos árboles de la variedad acacias algo inclinados que evidencian pequeños procesos de reptación en este sector de la zona de estudio".

NO CUMPLE

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

- Se solicita que el Consultor complemente el mapa 03 "Geomorfología Local" o en defecto elabore uno nuevo, donde se enmarquen todos los procesos morfodinámicos que fueron definidos dentro del área de estudio, ya sea que provengan de información secundaria o del trabajo de campo llevado a cabo; ya que la descripción de los procesos relacionados en el ítem "Procesos de Remoción en Masa" presentados con anterioridad, no se ven reflejados en el mapa inicialmente mencionado.

- 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".

El Consultor determina con base en análisis de redes estereográficas que se presenta probabilidad de falla planar, sin embargo, se aclara que las obras de mitigación descritas tienen en cuenta dicha condición mediante pernos y concreto lanzado, eliminando totalmente la ocurrencia de dicha falla. Para el análisis de falla en cuña, se concluye que no hay susceptibilidad de falla para el talud actual y/o proyectado.

El modelo es presentado en el plano 05 "Modelo Geológico-Geotécnico", por medio de la realización de tres (3) perfiles denominados A-A', B-B' y C-C', destacando cuatro (4) diferentes tipos de materiales: Depósitos antrópicos, obras civiles (Qda-oc), Depósitos coluviales (Qdc), Suelos residuales (Qsr-teri) y Formación Regadera conjunto inferior (Teri). Los parámetros geomecánicos adoptados para cada material son presentados en dicho plano.

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 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 en el modelo geológico-geotécnico planteado se asume una condición del macizo rocoso en contrapendiente estructural, tal como aparece en la Figura 4-4, Figura 4-5 y Figura 4-6, Formulación del modelo. Sección A-A, B-B y C-C Geología Local. Condición con Proyecto.

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 cuatro (4) sondeos con un equipo de roto-percusión que alcanzaron las siguientes profundidades: 20.0 m para el sondeo 1 y 8.0 m para los sondeos 2, 3 y 4. El Consultor indica en la página 30 que "[...] Las muestras extraídas se llevaron a laboratorio para la realización de ensayos de humedad natural, límites de Atterberg, pesos unitarios, granulometría, compresión axial, corte directo 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, elaborando una (1) línea de refracción sísmica de 66 metros de longitud con una separación de electrodos de seis (6) metros entre sí.

En el numeral 4.7 "Caracterización de Materiales", el Consultor presenta los parámetros geomecánicos (C y Φ) adoptados para cada uno de los materiales definidos en el modelo geológico-geotécnico, los cuales fueron acogidos de información secundaria, relacionando que fueron tomados del estudio realizado para la Urbanización Altos de Pijaos elaborado por la firma de Luis Fernando Orozco (LFO).

NO CUMPLE

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

- Se solicita al Consultor que cumpla los requerimientos establecidos en la Resolución 227 de 2006 en el numeral 3.3.3, literal i: "Deberá contarse como mínimo con un sondeo por cada 1500m^2 de área de terreno, su ubicación deberá justificarse en términos del adecuado cubrimiento de las áreas de interés, incluyendo el área de influencia definida en la FASE I del Estudio. La exploración deberá soportar adecuadamente el modelo geológico-geotécnico de cada sector o zona de interés". Con base en lo anterior, el FOPAE solicita al Consultor complementar el trabajo de exploración del subsuelo teniendo en cuenta la observación planteada.

- Para ser consecuente con el punto anterior, se requiere que una vez el Consultor haya complementado el trabajo de exploración del subsuelo, cumpliendo lo establecido en la Resolución 227 de 2006, se replantee (de ser necesario) el modelo geológico-geotécnico propuesto para el área de 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 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 la línea de refracción sísmica ejecutada, ya que a pesar de plasmar parte de la exploración en los planos 01 "Localización Proyecto" y 02.1 "Geología Local", la información presentada se encuentra incompleta.

- Debido a que el Consultor adoptó los parámetros geomecánicos (C y Φ) de los diferentes materiales a emplear en los análisis de estabilidad de información secundaria, tal como se expresa dentro del documento, se aclara que es responsabilidad del ejecutor del estudio, verificar la pertinencia, validez y confiabilidad de los datos adoptados.

- Con base en lo expresado en el punto anterior, el FOPAE reitera al Consultor que el estudio debe cumplir con lo contenido en la Resolución 227 de 2006, numeral 3.3.3, que expresa lo siguiente: "[...] El trabajo de campo se complementará con un programa de ensayos de laboratorio (propiedades índice y mecánicas) que permita establecer adecuadamente las características esfuerzo-deformación, resistencia u otras propiedades (tales como: permeabilidad, potencial de colapso, potencial de tubificación, etc.) de los materiales involucrados si los mecanismos de falla identificados así lo exigen. [...]".

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 del conjunto residencial San Carlos Etapa II, 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.

En la página 37 se expresa: "De acuerdo con los análisis de estabilidad realizados se tiene que para el escenario actual en condiciones normales la amenaza es media y para las condiciones extremas se presenta una condición de amenaza alta. A continuación se presentan los análisis de estabilidad para las tres (3) 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.

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 en la página 40 "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 se encuentra en condiciones de amenaza media-baja por fenómenos de remoción en masa en condiciones normales.

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', B-B' y C-C', incluyendo en los análisis de estabilidad las sobrecargas generadas por las torres y los parqueaderos nuevos. Para condiciones normales y extremas se presenta en la Tabla 5-15 el resumen de la categorización de amenaza, obtenido para las tres secciones de control una amenaza Alta. Con base en los resultados obtenidos, el Consultor concluye que "para la adecuación del terreno se recomienda la construcción de muros y taludes a 45 grados con anclajes, en algunos cortes del terreno donde se prevean excavaciones superiores a 7m. Adicionalmente se contempla la construcción de muros de contención para alturas que oscilen entre 3 a 5 m para garantizar condiciones seguras durante la etapa de ejecución del proyecto".

El Consultor presenta dos (2) zonificaciones de amenaza, a saber: Plano 06 "Amenaza Actual para la Condición más Extrema" y Plano 07 "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 1:1.000, 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 exploración geotécnica y la formulación del modelo geológico-geotécnico.

- No es claro porqué el Consultor, aunque indica dentro del documento que la condición de amenaza existente en el predio para una condición normal es media, en el plano 06 "Amenaza Actual para la Condición más Extrema" se ilustra una categorización alta.

- Se requiere que el Consultor tenga en cuenta las observaciones realizadas con anterioridad, relacionadas con la asignación de las coordenadas norte-este dentro de los planos; así como presentar una adecuada identificación de las curvas de nivel incorporadas dentro de los planos anexos al estudio.
- Se solicita que el Consultor aclare porqué, aunque previamente definió un nivel de agua para condición normal de tres (3.0) metros por debajo de la superficie del terreno, los soportes de los análisis de estabilidad presentadas en el Anexo II evidencian el empleo de un nivel freático (NF) a 6.0 metros de profundidad para la condición mencionada.

- Teniendo en cuenta el punto anterior, se solicita al Consultor realizar nuevamente las modelaciones de estabilidad para la condición normal de agua, en condiciones actuales y con proyecto, y redefina la zonificación de amenaza presentada.

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

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

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: Vía costado Norte (Diagonal 36B Sur), Vía costado Occidental (Transversal 11A) y Costado suroriental Casas de 2-3 niveles (Carrera 9A), los cuales obtuvieron de forma respectiva la siguiente categorización de vulnerabilidad: Media, Baja y 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: Vía costado Norte (Diagonal 38 Sur), vulnerabilidad Alta; Vía costado Occidental (Carrera 10), vulnerabilidad Media y Costado suroriental Casas de 2-3 niveles (Carrera 9A Sur), vulnerabilidad Alta. Con base en lo anterior y teniendo en cuenta los análisis de estabilidad, el Consultor concluye que se hace necesario implementar obras de mitigación.

En el numeral 5.8 "Evaluación de la Vulnerabilidad para la Condición con Proyecto y con Obras de Mitigación", el Consultor después de realizar su evaluación obtiene los siguientes resultados: Vía costado Norte (Diagonal 38 Sur), vulnerabilidad Baja; Vía costado Occidental (Carrera 10), vulnerabilidad Baja y Costado suroriental Casas de 2-3 niveles (Carrera 9A Sur), vulnerabilidad Baja.

El Consultor presenta tres (3) mapas de vulnerabilidad, a saber: Plano 08 "Vulnerabilidad Actual para la Condición más Extrema", Plano 09 "Vulnerabilidad con Proyecto para la Condición más Extrema" y Plano 13 "Vulnerabilidad con Mitigación para la Condición más Extrema", todos con una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0) y a una escala 1:1.000, 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 que delimite de forma clara y por medio de argumentos técnicos el área de influencia real del proyecto, esto debido a que se observa que en la evaluación de la vulnerabilidad se adopta como elementos expuestos las vías aferentes al polígono actual y no las viviendas y/o edificaciones que se encuentran contiguas a dichas vías, o viceversa, las viviendas pero no las vías intermedias 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.

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 una vez redefina o revalúe los elementos expuestos, y al consignar los resultados de sus análisis en sus tablas resumen (como es el caso actual de las Tablas 5-12, 5-16 y 5-19) unifique la identificación de los elementos allí presentados, ya que las orientaciones cardinales así como las direcciones asociadas no concuerdan con lo presentado en los planos de vulnerabilidad producto del estudio.

- Se requiere que el Consultor tenga en cuenta las observaciones planteadas de forma previa dentro de los estudios básicos, sobre la adecuada identificación de los ejes de coordenados presentados en los planos, así como en la asignación clara de los valores de las curvas de nivel incluidas en estos productos.

- Se debe llevar a cabo la corrección de la leyenda de los criterios de categorización de la vulnerabilidad presentada en el plano 13 "Vulnerabilidad con Mitigación para la Condición más Extrema", ya que dentro de este producto se encuentra es una categorización de amenaza según lo establecido en la Resolución 227 de 2006.

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): Vía costado Norte (Diagonal 38 Sur), riesgo Medio; Vía costado Occidental (Carrera 10), riesgo Bajo y Costado sur-oriental Casas de 2-3 niveles (Carrera 9A Sur), 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: Vía costado Norte (Diagonal 38 Sur), riesgo Alto; Vía costado Occidental (Carrera 10), riesgo Medio y Costado sur-oriental Casas de 2-3 niveles (Carrera 9A Sur), 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: Vía costado Norte (Diagonal 38 Sur), riesgo Baja; Vía costado Occidental (Carrera 10), riesgo Bajo y Costado sur-oriental Casas de 2-3 niveles (Carrera 9A Sur), riesgo Bajo.

NO CUMPLE

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

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

- Se 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 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 y zonificación de amenaza, se revalúe el nivel del riesgo presentado como producto final del estudio.

- Es necesario que el Consultor lleve a cabo un trabajo de edición del documento, en el cual homogenice la identificación de los elementos presentados en las tablas resumen de vulnerabilidad y calificación de riesgo, ya que las orientaciones cardinales así como las direcciones asociadas no concuerdan entre sí, ni con lo presentado en los planos finales de vulnerabilidad y riesgo producto del estudio.

- 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.

- Se requiere que el Consultor tenga en cuenta las observaciones planteadas de forma previa dentro de los estudios básicos, sobre la adecuada identificación de los ejes de coordenados presentados en los planos, así como en la asignación clara de los valores de las curvas de nivel incluidas en estos productos.

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 San Carlos Etapa II: 1)Construcción de muros de contención, 2) Construcción de pernos activos y concreto lanzado, 3) Conformación de taludes a 45 grados cubiertos por un muro anclado, 4) Construcción de caissons para la cimentación de las torres y zapatas aisladas para salón comunal, 5) Construcción de obras de drenaje superficial, 6) Redes de drenaje en espina de pescado por debajo de la placa de contrapiso y 7) Drenajes detrás de los muros de contención con pases que impidan la generación de empujes hidrostáticos.

De las páginas 53 a 57 del documento, el Consultor presenta una descripción de las siguientes obras de mitigación: Muros de contención, Pernos pasivos y concreto lanzado, Muros atirantados con Tie Backs inyectados con lechada de cemento, Drenaje en espina de pescado y Perfilado de talud.

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

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

curvas de nivel cada metro (1.0) y en escala 1:500; Planos 15.2 y 15.3 "Detalles 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 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 con proyecto y zonificación de amenaza con proyecto, se revalúe las obras de mitigación propuestas para el área de estudio.

- Se solicita al Consultor que el plano 15.1 "Obras de Mitigación" sea claro en cuanto a la ubicación en planta de todas las obras de mitigación propuestas para el área de estudio, ya que tal como se encuentra presentado, no se alcanza a identificar algunas de ellas dentro del producto final.

- Se solicita que el Consultor de claridad a la obra de mitigación propuesta denominada "Construcción de pernos activos y concreto lanzado", ya que dentro del documento se hace es una breve descripción de la obra denominada "Pernos Pasivos y Concreto Lanzado".

- Se requiere que el Consultor tenga en cuenta las observaciones planteadas de forma previa dentro de los estudios básicos, sobre la adecuada identificación de los ejes de coordenados presentados en los planos, así como en la asignación clara de los valores de las curvas de nivel incluidas en estos productos.

- Se requiere que en el Plano 15.1 "Obras de Mitigación", se señalen en planta las secciones transversales presentadas en los Planos 15.2 y 15.3 "Obras de Mitigación", de forma tal que la información sea consistente entre estos insumos.

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 la amenaza, en el escenario con proyecto y obras de mitigación se consideraron modelos en los que se incluyen las cargas debidas a las torres y parqueaderos proyectados, que corresponden a 180 KN/m^2 y 15 KN/m^2 respectivamente, así como taludes anclados a 45 grados y muros de contención recomendados como parte de las obras de mitigación, [...]".

Como producto de los análisis de estabilidad con proyecto y obras de mitigación, el Consultor presenta en la Tabla 5-18 la zonificación de amenaza para condiciones normales y extremas, obteniendo para ambos casos una categorización de amenaza Baja en las diferentes secciones analizadas.

El Consultor presenta el Plano 12 "Amenaza con Mitigación para la Condición más Extrema", en una base

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

cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0) y en escala 1:1000. 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 requiere que el Consultor tenga presente la observación realizada en los puntos anteriores y que hacen referencia a 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 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.

- Se requiere que el Consultor tenga en cuenta las observaciones planteadas de forma previa dentro de los estudios básicos, sobre la adecuada identificación de los ejes de coordenados presentados en los planos, así como en la asignación clara de los valores de las curvas de nivel incluidas en estos productos.

5.8 PROFESIONALES

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

CUMPLE

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

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

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

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 San Carlos Etapa II, ubicado en la Calle 36B Sur No 11-25 de la localidad de Rafael Uribe Uribe; 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-6751 (Enero 17 de 2013)

6.1 ESTUDIOS BÁSICOS

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

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: Formación La Regadera (Ter) y Formación Sabana - Terraza Alta (Qta).

En el numeral 3.2.2 "Geología Local", el Consultor describe las unidades de roca y depósito aflorantes en la zona de estudio con base en el trabajo de campo llevado a cabo, relacionando las siguientes: Depósitos antrópicos - botaderos (Qda-b), Depósitos antrópicos - obras civiles (Qda-oc), Material desplazado (Qmd), Depósitos coluviales (Qdc), Suelos residuales (Qsr-Teri) y Formación Regadera - conjunto inferior (Teri).

Las descripciones litológicas de las unidades geológicas a nivel local, son consistentes en el texto del informe con las presentadas en el plano 02.1 "Geología Local" y 02.2 "Perfiles Geológicos". El plano geológico 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).

Con relación a la condición "Estructural", el Consultor expresa en la página 12 del estudio: "En la totalidad de la zona de estudio en los lugares que no están cubiertos por depósitos cuaternarios, donde existen afloramientos de suelos residuales, y en estos se observan relictos de las estructuras primarias, se pudo tomar varios datos de estratificación y de familias de diaclasas que se relacionan en la Tabla 5 y se observan en la Figura 6 y en el plano de Geología Loca".

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 Tabla 5 "Valores de estratificación y de familias de diaclasas medidos en campo", se relacionan los siguientes datos: Estratificación – 250/28, 285/34 y 220/32; Familias de Diaclasas – 115/88, 104/66, 154/65, 46/81, 170/54 y 220/88.

Con base en un análisis de redes estereográficas, se determinó que se presenta probabilidad de falla planar, sin embargo, se aclara que las obras de mitigación descritas tienen en cuenta dicha condición mediante pernos y concreto lanzado, eliminando totalmente la ocurrencia de dicha falla. Para el análisis de falla en cuña, se concluye que no hay susceptibilidad de falla para el talud actual y/o proyectado.

Los planos presentan la firma del geólogo Henio Pinzón y en el rótulo del plano "Geología Local" 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 hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- Se requiere que el Consultor corrija las coordenadas norte – este de las fotografías presentadas dentro del documento, ya que las mismas no son consistentes con el rango de coordenadas relacionadas en los planos anexos al estudio. Por ejemplo: Foto 2 - Apique 1, N=996.906 y E=996.544; coordenadas contenidas en los planos: N=96450 a 96600 y E=96850 a 97050.

- Se requiere que se lleve a cabo un trabajo de edición del documento en lo relacionado a una adecuada asignación de fotografías, a saber: Página 9 - "ver la FOTO 5"; Página 10 - "ver la FOTO 4"; y Página 10 - "ver la FOTO 6"

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 la zona de estudio confluyen ambientes morfogenético de tipo agradacional y denudacional, de los cuales se definen las siguientes unidades geomorfológicas, cuya extensión se aprecia en el Plano de Geomorfología Local y sus principales características en la Tabla 6".

En la página 14 y 15 del documento, el Consultor presenta una breve descripción de cada una de las unidades geomorfológicas definidas, a saber: Unidades de ambientes agradacionales: Ladera en botaderos (Lb), Ladera Coluvial (Lc), Ladera en material desplazado (Lmd), Zonas construidas (Zc), Explanación para vías (Ev); Unidades de ambientes denudacionales: Talud de corte (Tc), Ladera en suelo residual (Lsr).

En el numeral 3.4 "Morfodinámica", el Consultor presenta los procesos morfodinámicos presentes en el área de estudio, entre los cuales se mencionan los procesos de erosión (laminar, en surcos y en cárcavas) y procesos de remoción en masa como caída de bloques y deslizamientos traslacionales.

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 en las páginas 18 a 21 del documento, una breve reseña de los procesos morfodinámicos presentes en el área de estudio (Escarpe erosivo, Talud de corte, Deslizamiento traslacional, Reptación, Caída de material y Deslaves), así como las obras proyectadas para garantizar la estabilidad del proyecto.

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-1675, escala 1:18000, año 1976, fuente IGAC; Vuelo SAV-415, escala 1:20500, año 1998, fuente IGAC; Fuente Google Earth, año 2009.

El Plano 03 "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 y responsable del estudio.

NO CUMPLE

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

- Se requiere que el Consultor corrija las coordenadas norte – este de las fotografías presentadas dentro del documento, ya que las mismas no son consistentes con el rango de coordenadas relacionadas en los planos anexos al estudio. Por ejemplo: Foto 10 - N=996.582 y E=996.930; coordenadas contenidas en los planos: N=96450 a 96600 y E=96850 a 97050.

- Se requiere que se lleve a cabo un trabajo de edición del documento en lo relacionado a una adecuada asignación de fotografías, a saber: Página 18 - "ver la FOTO 14"; y Página 18 - "ver la FOTO 15".

- En la página 18, en el ítem Reptación, el Consultor menciona que para la estabilidad de este proceso se contempla, entre otros, el manejo de agua de escorrentía mediante drenes y cunetas, y la inclusión de un muro en gavión; obras que no se encuentran ubicadas y/o señaladas dentro de la Figura 11, ni al interior del plano 15.1 "Obras de Mitigación". Se solicita al Consultor que las obras propuestas para dar solución al proceso en mención sean incluidas en los productos señalados.

- En la página 21, en el ítem Deslaves, el Consultor menciona que para la estabilidad de este proceso se proyectan, entre otros, cunetas de coronación, y muros de contención; obras que no se encuentran ubicadas y/o señaladas dentro de la Figura 13, ni al interior del plano 15.1 "Obras de Mitigación". Se solicita al Consultor que las obras propuestas para dar solución al proceso en mención sean incluidas en los productos señalados.

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.

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

c. Hidrogeología

En el numeral 3.8 "Hidrogeología", el Consultor expresa que "Las areniscas de la Formación Regadera dada su porosidad pueden constituir acuíferos regionales que en profundidad al estar empaquetados dentro de niveles arcillosos pueden resultar en acuíferos confinados. En la zona de estudio no se evidencio la presencia de manantiales, los sondeos mecánicos reportaron niveles de agua dentro de los niveles arenosos como se describe en la Tabla 3-5".

En el numeral 3.8.1 "Posición Nivel Freático Condición Normal", el Consultor indica que durante la investigación del subsuelo realizada, se reportó presencia del nivel freático a una profundidad entre 3.0 y 6.0 metros; adoptando como profundidad de referencia tres (3.0) 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

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

- Aunque el Consultor establece el nivel de agua que utilizará para evaluar las condiciones normales y extremas dentro de los análisis de estabilidad, no es claro por qué menciona en el numeral 3.8.1 que durante la investigación del subsuelo se reportó un nivel freático a una profundidad entre 3.0 y 6.0 m, cuando en la Tabla 9 "Nivel freático reportado en las perforaciones" se observa para el sondeo S01 una profundidad de agua a 14 metros de la superficie. Se requiere que el Consultor atienda y aclare esta inconsistencia.

d. Drenaje Superficial

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

Drenaje Aguas Lluvias: "[...] En el terreno no se observa formación de cárcavas; esto indica que la escorrentía generada por la lluvia no se concentra significativamente, por el contrario la topografía presenta superficies parejas, por lo que el flujo escurre de manera uniforme por toda la superficie de la ladera, evitando así la formación de cárcavas". "[...] El agua lluvia se deberá conducir hacia los colectores indicados en la solicitud de servicios públicos; sin embargo es claro que por el norte la escorrentía se dirigirá hacia la carrera 10; por el oriente y sur del predio el agua llegará a la carrera 9A Sur. En ambos casos se deberá estudiar cómo conducir el agua de manera controlada hacia dichas vías y revisar que sistemas captarán y conducirán los caudales generados en el predio".

Drenaje de las Aguas Residuales: "[...] En todo caso bajo el escenario de que el sistema de alcantarillado sea

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

superado por una eventual tormenta y con el fin de que los caudales excedentes escurran sin control, se recomienda diseñar y construir una cuneta de coronación en la parte superior del desarrollo planteado, con el fin de captar no solo la escorrentía que de manera natural se genera por la ladera, sino que tenga la capacidad de conducir cualquier eventual caudal excedente proveniente de la escorrentía de los desarrollos urbanos existentes en la parte superior del predio. [...]".

Aguas Subsuperficiales: "Considerando la profundidad a la cual se encontró en nivel freático, es posible que en las excavaciones se generen afloramientos de aguas subsuperficiales; por lo tanto siempre se deberán proyectar sistemas de filtros alrededor de los muros de contención y por debajo de la placa de los sótanos". "[...] En el terreno no se aprecian drenajes superficiales naturales que puedan ser afectados por el desarrollo urbano; [...]". "[...] Se deberá revisar que de los desarrollos existentes en la parte superior del predio (transversal 11ª), no se descarguen aguas lluvias o negras en el predio de manera tal que afecte el desarrollo urbano proyectado".

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=0.65, teniendo en cuenta el relieve, la permeabilidad, la vegetación y la capacidad de almacenaje de las zonas no urbanizadas.

NO CUMPLE

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

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

- Se requiere que el Consultor incorpore dentro del documento la justificación y/o argumento técnico que le permitió adoptar como coeficiente de escorrentía un valor de C=0.65, de tal forma que su estimación cuente con un soporte claro; lo que complementado a la tabla 12 "Parámetros recomendados para la estimación del coeficiente de escorrentía en zonas no urbanizadas" permitiría una mejor comprensión del documento.

e. Sismología

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 3.5 "Aspectos Sísmicos" y menciona que a partir de la información digital consignada en el SIRE, el sector hace parte de la zona de Cerros a menos de 50 m de la zona de Piedemonte B, tal como se muestra dentro del documento en la Figura 14 "Localización

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

proyecto en el plano de microzonificación sísmica".

En la página 22 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 7 "Factores espectrales Zona Cerros" se indica que la Aceleración horizontal (Ao) asumida es de 0.18.

CUMPLE

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

f. Uso del Suelo

En el numeral 3.7 "Uso del Suelo y Cobertura Vegetal", el Consultor indica que la mayor parte de la zona de estudio al día de hoy está cubierta por pastos, algunos árboles, y parches de rastrojos (Zpr, zonas de pastos y rastrojos). Otro sector al igual que los alrededores se encuentra construido con viviendas (ZC, zona construida) y vías (V, Vías).

El "Uso del Suelo Actual" es presentado en el plano 04, 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 hacer claridad sobre los siguientes aspectos:

- 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-1675, escala 1:18000, año 1976, fuente IGAC; Vuelo SAV-415, escala 1:20500, año 1998, fuente IGAC; Fuente Google Earth, año 2009.

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 17 del documento, el Consultor expresa lo siguiente dentro del ítem "Procesos de Remoción en Masa": "[...] Se observa un pequeño deslizamiento traslacional en el costado suroriental de la zona de estudio... [...]. Este proceso según la Clasificación de Varnes en su actividad / desarrollo se clasifica como activo / colapsado. [...]"

En la página 18 continúa con lo siguiente: "Hacia el sureste de la zona de estudio se observa una estructura en gaviones algo deformada que se realizó para minimizar el efecto de un proceso que se contribuyo por un talud de corte antiguo, [...]. Este proceso según la Clasificación de Varnes en su actividad / desarrollo se clasifica como estabilizado / colapsado".

En la misma página 18: "En las escaleras del sector sur de la zona de estudio se observan unas escaleras con tramos colapsados que pueden ser respuesta a deficiencia en la base de confinamiento de esta estructura. En los alrededores de estas se observan algunos árboles de la variedad acacias algo inclinados que evidencian pequeños procesos de reptación en este sector de la zona de estudio".

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide este ítem es necesario que cumpla con las observaciones planteadas a los estudios básicos, particularmente las que se presentan en el numeral 6.1, literal b, dentro del presente concepto técnico.

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

b. Formulación del Modelo

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

El Consultor determina con base en análisis de redes estereográficas que se presenta probabilidad de falla planar, sin embargo, se aclara que las obras de mitigación descritas tienen en cuenta dicha condición mediante pernos y concreto lanzado, eliminando totalmente la ocurrencia de dicha falla. Para el análisis de falla en cuña, se concluye que no hay susceptibilidad de falla para el talud actual y/o proyectado.

El modelo es presentado en el plano 05 "Modelo Geológico-Geotécnico", por medio de la realización de tres (3) perfiles denominados A-A', B-B' y C-C', destacando cuatro (4) diferentes tipos de materiales: Depósitos

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

antrópicos, obras civiles (Qda-oc), Depósitos coluviales (Qdc), Suelos residuales (Qsr-teri) y Formación Regadera conjunto inferior (Teri). 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:

- Aunque el Consultor considera que el mecanismo de falla circular y/o rotacional es el que mejor representa las condiciones de falla existentes para el área de estudio, se requiere hacer claridad dentro del documento (específicamente) que tipos de materiales se ven afectados por este mecanismo (depósitos, suelos y/o rocas). Esta observación se plantea debido a que al observar las figuras 25, 26 y 27, así como los análisis de estabilidad incluidos en el Anexo 2, el macizo rocoso (Formación Teri) asumido dentro del modelo geológico-geotécnico es analizado mediante fallas rotacionales, cuando éste cuenta con una condición de contrapendiente estructural.

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 cuatro (4) sondeos con un equipo de roto-percusión que alcanzaron las siguientes profundidades: 20.0 m para el sondeo 1 y 8.0 m para los sondeos 2, 3 y 4. El Consultor indica en la página 35 que "[...] Las muestras extraídas se llevaron a laboratorio para la realización de ensayos de humedad natural, límites de Atterberg, pesos unitarios, granulometría, compresión axial, corte directo 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, elaborando una (1) línea de refracción sísmica de 66 metros de longitud con una separación de electrodos de seis (6) metros entre sí.

En el numeral 4.7 "Caracterización de Materiales", el Consultor presenta los parámetros geomecánicos (C y Φ) adoptados para cada uno de los materiales definidos en el modelo geológico-geotécnico, los cuales fueron obtenidos de información secundaria (tal como se menciona en el documento), relacionando que fueron tomados del estudio realizado para la Urbanización Altos de Pijaos elaborado por la firma de Luis Fernando Orozco (LFO).

NO CUMPLE

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

- Se reitera al Consultor, tal como se hizo en la primera revisión del documento, que el estudio de amenaza y riesgo para el área de influencia del lote donde se proyecta desarrollar el Proyecto San Carlos Etapa II debe cumplir con los requerimientos mínimos de exploración establecidos en la Resolución 227 de 2006, numeral 3.3.3, literal i. Según esta Resolución, se requiere como mínimo un

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

total de 10 exploraciones y/o sondeos, ante lo cual el Consultor deberá complementar las cuatro (4) realizadas dentro del área de estudio.

- Aunque el Consultor presenta en el plano 01.2 la "Exploración del Subsuelo" para el área de estudio, se recuerda que todo el trabajo de exploración llevado a cabo (actual o complementaria) debe estar consignada en un plano que contenga la ubicación de dicha labor.

- Para ser consecuente con el punto anterior, se requiere que una vez el Consultor haya complementado el trabajo de exploración del subsuelo, cumpliendo lo establecido en la Resolución 227 de 2006, se replantee (de ser necesario) el modelo geológico-geotécnico propuesto para el área de estudio.

- Con base en el requerimiento planteado anteriormente de cumplir con los requisitos de exploración exigidos por la Resolución 227 de 2006, se requiere de forma adicional, que el Consultor cumpla con lo contenido en dicha resolución, numeral 3.3.3, donde se expresa lo siguiente: "[...] El trabajo de campo se complementará con un programa de ensayos de laboratorio (propiedades índice y mecánicas) que permita establecer adecuadamente las características esfuerzo-deformación, resistencia u otras propiedades... [...] de los materiales involucrados si los mecanismos de falla identificados así lo exigen. [...]" – sin subrayado dentro del documento.

- Siendo consecuente con el punto anterior, se requiere que el Consultor realice un programa de ensayos de laboratorio que le permita obtener resultados y/o parámetros geomecánicos de información primaria, que pueda contrastar con resultados de otros estudios realizados en cercanías al proyecto San Carlos Etapa II. Esta observación se realiza con el fin que el Consultor, no sólo se limite a adoptar parámetros geomecánicos (C y Φ) provenientes de información secundaria, tal como se expresa dentro del documento.

- Con relación a los parámetros de resistencia de los materiales a emplear en los análisis de estabilidad (Tabla 24), se solicita al Consultor que revise, revalué y si es el caso modifique los parámetros allí presentados, ya que no es consistente que un material tipo "Suelo Residual" cuente con un mayor valor de cohesión que el material rocoso arenisca de la "Formación Regadera". La revisión se hace extensiva para todos los materiales allí presentados.

- En caso que después de la revisión de parámetros geomecánicos, el Consultor obtenga nuevos valores, esto implicará una nueva modelación de estabilidad que modificará la valoración de amenaza y riesgo presentada en el documento.

- Se solicita al Consultor llevar a cabo un trabajo de edición del documento con relación al numeral 4.7, ya que no es claro en la redacción del mismo; por ejemplo inicia hablando de depósitos antrópicos y luego hace referencia a estratos de arenisca, sin incluirlos dentro de un ítem particular. Para el caso del ítem Depósitos Coluviales dentro de su contenido hace relación es a depósitos antrópicos. Se requiere que el Consultor mejore la redacción del documento, lo que facilitará la interpretación 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

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, representativa de la condición actual, es de tipo determinístico y comprende los diferentes rasgos locales del área de estudio, el segundo, contempla la implantación del conjunto residencial San Carlos Etapa II, es de tipo determinístico y contempla las principales características del proyecto. Los análisis de estabilidad se realizaron mediante el método de equilibrio límite Bishop simplificado en el software Slide 5.0.

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

En la página 42 se expresa: "De acuerdo con los análisis de estabilidad realizados se tiene que para el escenario actual en condiciones normales la amenaza es media y para las condiciones extremas se presenta una condición de amenaza alta. A continuación se presentan los análisis de estabilidad para las tres (3) 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 47 "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 se encuentra en condiciones de amenaza media por fenómenos de remoción en masa en condiciones normales.

En la página 46 el Consultor desarrolla el ítem "Análisis Caída de Bloques", en el cual menciona que efectúa un análisis de caída de bloques para las tres secciones (A-A', B-B' y C-C'), partiendo de la base que la Unidad de Ladera en Material Desplazado (Lmd) presenta susceptibilidad a procesos de escarpe erosivo, lo que podría hacer que quede expuesto el estrato rocoso provocando a su vez la caída de material, no sólo por la pendiente de la zona sino porque dicho material se encuentra altamente meteorizado.

El análisis de caída de bloques se realiza empleando el programa RocFall de Rocscience, involucrando la topografía de la ladera, la distancia de viaje de la masa desplazada, el tipo de cobertura, así como un tamaño de bloques inferiores a 27 m^3. Como conclusión se observan distancias de viaje de bloques que varía de 20 a 40 m aproximadamente, lo cual no afectará la parte baja del predio, siempre y cuando se ejecuten las obras de mitigación propuestas en 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

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', B-B' y C-C', incluyendo en los análisis de estabilidad las sobrecargas generadas por las torres y los parqueaderos nuevos. Para condiciones normales y extremas se presenta en la Tabla 40 el resumen de la categorización de amenaza, obtenido para las tres secciones de control una amenaza Alta. Con base en los resultados obtenidos, el Consultor concluye que "para la adecuación del terreno se recomienda la construcción de muros y taludes a 45 grados con anclajes, en algunos cortes del terreno donde se prevean excavaciones superiores a 7m. Adicionalmente se contempla la construcción de muros de contención para alturas que oscilen entre 3 a 5 m para garantizar condiciones seguras durante la etapa de ejecución del proyecto".

El Consultor presenta dos (2) zonificaciones de amenaza, a saber: Plano 06 "Amenaza Actual para la Condición Extrema" y Plano 07 "Amenaza con Proyecto para la Condición Extrema", ambos con una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0) y a una escala 1:1.000, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio. Cada uno de los planos mencionados cuenta con una delimitación clara del área de influencia del proyecto.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los análisis y resultados presentados se solicita cumplir con las observaciones planteadas previamente con relación a los estudios básicos y a la formulación del modelo geológico-geotécnico, dentro del presente concepto técnico (numerales 6.1 y 6.2).

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 36 "Vulnerabilidad estructuras – Condición actual".
Cabe destacar que los elementos expuestos tenidos en cuenta por el Consultor para su análisis fueron: Vía costado Norte (Diagonal 36B Sur – Carrera 10), Vía costado Oriental (Calle 36A Sur y Carrera 9 Sur), Vía costado Sur (Carrera 9A Sur), Vía costado Sur Occidental (Carrera 38 Sur) y Vía costado Occidental (Diagonal 38 Sur), los cuales obtuvieron de forma respectiva la siguiente categorización de vulnerabilidad: Media, Baja; Media, Media y 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: Vía costado Norte (Diagonal 36B Sur – Carrera 10) – Vulnerabilidad Alta, Vía costado Oriental (Calle 36A Sur y Carrera 9 Sur) – Vulnerabilidad Media, Vía costado Sur (Carrera 9A Sur) – Vulnerabilidad Alta, Vía costado Sur Occidental (Carrera 38 Sur) – Vulnerabilidad Alta, Vía costado Occidental (Diagonal 38 Sur) – Vulnerabilidad 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

Torres proyectadas – Vulnerabilidad Alta y Salón comunal – Vulnerabilidad Alta. Con base en lo anterior y teniendo en cuenta los análisis de estabilidad, el Consultor concluye que se hace necesario implementar obras de mitigación.

En el numeral 5.8 "Evaluación de la Vulnerabilidad para la Condición con Proyecto y con Obras de Mitigación", el Consultor después de realizar su evaluación obtiene los siguientes resultados: Vía costado Norte (Diagonal 36B Sur – Carrera 10) – Vulnerabilidad Baja, Vía costado Oriental (Calle 36A Sur y Carrera 9 Sur) – Vulnerabilidad Baja, Vía costado Sur (Carrera 9A Sur) – Vulnerabilidad Baja, Vía costado Sur Occidental (Carrera 38 Sur) – Vulnerabilidad Baja, Vía costado Occidental (Diagonal 38 Sur) – Vulnerabilidad Baja, Torres proyectadas – Vulnerabilidad Baja y Salón comunal – Vulnerabilidad Baja.

El Consultor presenta tres (3) mapas de vulnerabilidad, a saber: Plano 08 "Vulnerabilidad Actual para la Condición Extrema", Plano 09 "Vulnerabilidad con Proyecto para la Condición Extrema" y Plano 13 "Vulnerabilidad con Mitigación para la Condición Extrema", todos con una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0) y a una escala 1:1.000, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio. Cada uno de los planos mencionados cuenta con una delimitación clara del área de influencia del proyecto.

NO CUMPLE

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

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

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 Modificada presentada en la Tabla 38.

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

Como resultado de este análisis, el Consultor califica el nivel de riesgo para la condición actual de la siguiente manera (Tabla 39): Vía costado Norte (Diagonal 36B Sur – Carrera 10) – Riesgo Medio, Vía costado Oriental (Calle 36A Sur y Carrera 9 Sur) – Riesgo Bajo, Vía costado Sur (Carrera 9A Sur) – Riesgo Medio, Vía costado Sur Occidental (Carrera 38 Sur) – Riesgo Medio y Vía costado Occidental (Diagonal 38 Sur) – 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 42 el resumen de su análisis, a saber: Vía costado Norte (Diagonal 36B Sur – Carrera 10) – Riesgo Alto, Vía costado Oriental (Calle 36A Sur y Carrera 9 Sur) – Riesgo Medio, Vía costado Sur (Carrera 9A Sur) – Riesgo Alto, Vía costado Sur Occidental (Carrera 38

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

Sur) – Riesgo Alto, Vía costado Occidental (Diagonal 38 Sur) – Riesgo Medio, Torres proyectadas – Riesgo Alto y Salón comunal – 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 45, a saber: Vía costado Norte (Diagonal 36B Sur – Carrera 10) – Riesgo Bajo, Vía costado Oriental (Calle 36A Sur y Carrera 9 Sur) – Riesgo Bajo, Vía costado Sur (Carrera 9A Sur) – Riesgo Bajo, Vía costado Sur Occidental (Carrera 38 Sur) – Riesgo Bajo, Vía costado Occidental (Diagonal 38 Sur) – Riesgo Bajo, Torres proyectadas – Riesgo Bajo y Salón comunal – Riesgo Bajo.

El Consultor presenta tres (3) mapas de riesgo, a saber: Plano 10 "Riesgo Actual para la Condición Extrema", Plano 11 "Riesgo con Proyecto para la Condición Extrema" y Plano 14 "Riesgo con Mitigación para la Condición más Extrema", todos con una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0) y a una escala 1:1.000, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio. Cada uno de los planos mencionados cuenta con una delimitación clara del área de influencia del proyecto.

NO CUMPLE

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

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

- Se solicita al Consultor llevar a cabo un trabajo de edición del documento en el cual se haga énfasis en una adecuada asignación de tablas, revisando lo consignado en las páginas 52, 56 y 60 del documento revisado.

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 San Carlos Etapa II: 1) Construcción de muros de contención y muro en gavión, 2) Construcción de pernos pasivos y concreto lanzado, 3) Conformación de taludes a 45 grados cubiertos por un muro anclado y empradización de taludes, 4) Construcción de caissons para la cimentación de las torres y zapatas aisladas para salón comunal, 5) Construcción de obras de drenaje superficial, 6) Redes de drenaje en espina de pescado por debajo de la placa de contrapiso y 7) Drenajes detrás de los muros de contención con pases que impidan la generación de empujes hidrostáticos.

De las páginas 61 a 68 del documento, el Consultor presenta una descripción de las siguientes obras de mitigación: Muros de contención, Muros en gavión, Pernos pasivos y concreto lanzado, Muros atirantados con Tie Backs inyectados con lechada de cemento, Drenaje en espina de pescado y Perfilado de talud y empradización.

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

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

El Consultor presenta los siguientes planos: Plano 15.1 "Obras de Mitigación", con una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0) y sin escala; Planos 15.2, 15.3 y 15.4 "Detalles Obras de Mitigación" con varias escalas. Los planos se encuentran firmados por el Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los análisis, resultados y soluciones presentadas se solicita cumplir con las observaciones planteadas previamente con relación a los estudios básicos, a la formulación del modelo geológico-geotécnico, a los análisis de estabilidad y evaluación de amenaza, a la evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo, dentro del presente concepto técnico (numerales 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 y 6.5).

- Se requiere que el Consultor haga claridad sobre la obra de mitigación propuesta denominada "Construcción de pernos pasivos y concreto lanzado" – presentada en la página 61 y 64 del documento, ya que se presenta una inconsistencia en su identificación, tal como se observa en la Figura 48 y plano 15.4 donde se denominan es "Pernos Activos y Concreto Lanzado". Se recuerda al Consultor que el documento debe ser consistente entre sí a lo largo de su desarrollo, lo cual incluye todos los productos anexos al mismo.

- Con referencia a la obra de mitigación propuesta denominada "Muro de Contención", existe una inconsistencia con relación a la ilustración presentada en el corte A-A' y el detalle presentado en el plano 15.2. Aunque en la sección de corte se representa como un muro vertical sin zarpa (o tipo pantalla), en el detalle se presenta un muro con zarpa en ambos sentidos (o tipo cantiliver). Ahora bien, si se plantea la construcción de un muro en cantiliver, tal como se muestra en el detalle del plano 15.2, esto implicaría un fuerte trabajo de excavación en roca para la construcción de la zarpa, así como la inclusión de un relleno en material seleccionado, lo cual no se ve reflejado en el Corte Transversal A-A' de dicho plano. En caso de llevarse a cabo el procedimiento mencionado, el Consultor deberá revaluar y/o replantear las evaluaciones de estabilidad presentadas teniendo en cuenta la inclusión del material de relleno detrás de la estructura de contención.

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 la amenaza, en el escenario con proyecto y obras de mitigación se consideraron modelos en los que se incluyen las cargas debidas a las torres y parqueaderos proyectados, que corresponden a 180 KN/m^2 y 15 KN/m^2 respectivamente, así como taludes anclados a 45 grados y muros de contención recomendados como parte de las obras de mitigación, […]".

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

Como producto de los análisis de estabilidad con proyecto y obras de mitigación, el Consultor presenta en la Tabla 43 la categorización de amenaza para condiciones normales y extremas, obteniendo para ambos casos una Amenaza Baja en las diferentes secciones analizadas.

El Consultor presenta el Plano 12 "Amenaza con Mitigación para la Condición Extrema", con una base cartográfica con curvas de nivel cada metro (1.0) y en escala 1:1000. El plano se encuentra firmado por el Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio. En dicho plano el Consultor delimita de forma clara el área de influencia propuesta para el proyecto.

NO CUMPLE

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

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

6.8 PROFESIONALES

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

CUMPLE

6.9 CONTENIDO DEL INFORME

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

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

NO CUMPLE

6.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Todos los planos se presentan firmados por los profesionales que fueron responsables de su elaboración y por el director del proyecto, responsable de la aprobación de los mismos, de acuerdo con que se estipula 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

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 San Carlos Etapa II, ubicado en la Calle 36B Sur No 11-25 de la localidad de Rafael Uribe Uribe, en la cual 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, así como de la estabilidad final de las obras que se efectúen con base en los diseños entregados.

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. 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 San Carlos – Etapa II Localidad Rafael Uribe Uribe Bogotá, D.C."*, de fecha diciembre de 2012 elaborado por la firma Espinosa & Restrepo y que se proyecta construirse en la Calle 36B Sur No 11-25, de la Localidad de Rafael Uribe Uribe, **NO CUMPLE** con la totalidad de los términos de referencia establecidos por el FOPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; dadas las consideraciones estipuladas en el presente concepto.

8. RECOMENDACIONES

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

9. ADVERTENCIA

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

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

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

cumplimiento de lo planteado en los estudios presentados, sino con los controles, seguimientos y registros que permitan a las autoridades la verificación de su cumplimiento en cualquier momento.

Además, si en el desarrollo de las obras de mitigación y control se presentan problemas que pongan en entredicho las conclusiones de los estudios presentados, se deberán adoptar rápida y oportunamente todas las medidas complementarias adicionales que sean necesarias para garantizar la estabilidad del sector y su entorno, sobre lo cual se deberá dejar igualmente registro.

Elaboró:	Revisó:
MARIO H. LEAL NORIEGA Ingeniero Civil - Magíster en Ingeniería Geotecnia M.P. 682020 95251 STD	**NUBIA LUCIA RAMIREZ C.** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo - Conceptos
Aprobó:	
DUVAN HERNAN LOPEZ MENESES Subdirección Técnica y de Gestión – FOPAE	

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