1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	CT-7015
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2013ER14345
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO-64912

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	I.C. PhD. Guillermo Eduardo Ávila Álvarez
2.2 PROYECTO:	BOUNVIVERE
2.3 LOCALIDAD:	2. Chapinero
2.4 UPZ:	88.El Refugio
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Seminario
2.6 DIRECCIÓN:	Carrera 3 No 91 A - 04
2.7 CHIP:	AAA0092ZXXS
2.8 ÁREA (Ha):	0.313
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	16 de Septiembre de 2013
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Prevención y Logística – Ingeniería Especializada LTDA

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.

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 *"Evaluación Detallada de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa (Fase II) en el predio ubicado en la Cra. 3 No. 91 A – 04, Barrio Seminario de la Localidad de Chapinero, Bogotá D.C."*, elaborado por la firma Prevención y Logística – Ingeniería Especializada LTDA, en cumplimiento de lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la

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

Resolución 227 de Julio 13 de 2006, por estar localizado en una zona de amenaza MEDIA, 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 el radicado FOPAE No 2013ER5473, ante la cual el FOPAE emitió en Mayo de 2013 el Concepto Técnico No CT-6857, el cual concluyó que el mismo no cumplía con la totalidad de los términos de referencia establecidos por 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 2013ER14345, por solicitud del Consultor del estudio, Prevención y Logística Ingeniería Especializada Ltda..

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio ubicado en la Carrera 3 No 91 A - 04, en el plano normativo de amenaza por remoción en masa del POT. En este plano se observa que el sector se encuentra en zona de AMENAZA MEDIA por procesos de remoción en masa.

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

COORDENADA NORTE(m)	COORDENADA ESTE (m)	COTAS (msnm)
108089 a 108109	104176 a 104223	2660 a 2673

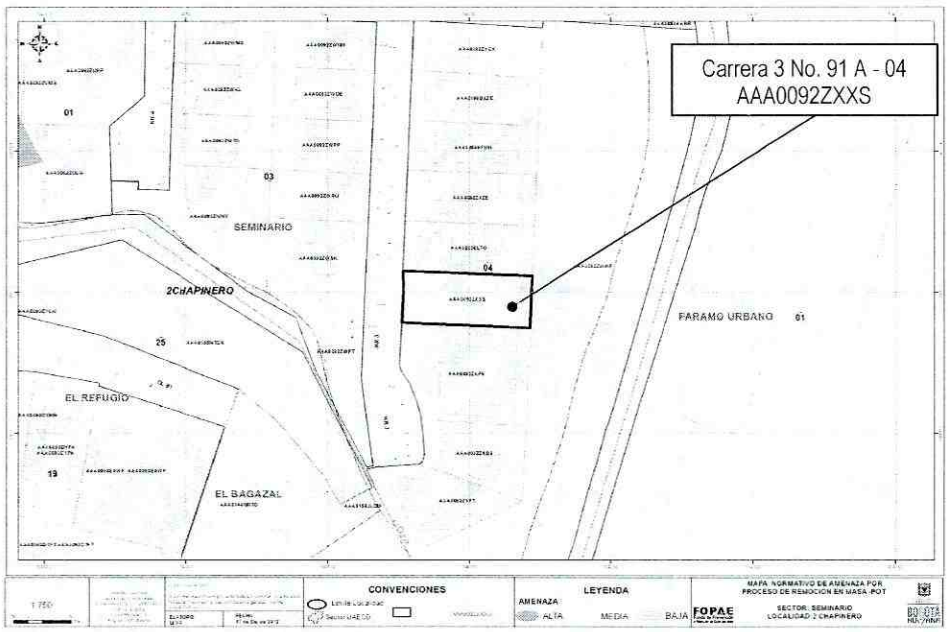


Figura 1. Localización general del proyecto ubicado de la Carrera 3 No. 91 A - 04, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT (Decreto 190 de 2004), el cual se encuentra en *Amenaza Media*.

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

De acuerdo con el estudio, el proyecto contempla la construcción de una (1) edificación de nueve (9) pisos. La estructura estará conformada por pórticos en concreto reforzado que soportarán placas aligeradas armadas en una dirección.

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO- CONCEPTO TÉCNICO No CT -6857 (Fecha Mayo 2013)

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

Dentro del texto del informe se presentan los numerales 2.1. Geología regional, 2.1.1. Estratigrafía, 2.1.2. Geología Estructural Regional y 2.2. Geología detallada, 2.2.1. Unidades Geológicas Superficiales, 2.2.2 Geología Estructural Local.

La descripción de la situación regional no contienen una clara identificación de cómo es que las condiciones estratigráficas y estructurales influencian, condicionan y/o favorecen situaciones de inestabilidad, ni se indica claramente cual es la incidencia de la Falla Bogotá en el área analizada.

De acuerdo con la geología local, se identificaron tres (3) unidades geológicas "superficiales" (UGS), las cuales se describen insubstancialmente dentro del informe. Se debe tener en cuenta que dichas unidades deben estar definidas en términos de suelo y roca, según las propiedades mecánicas de dichos materiales (grado de fracturamiento, grado de meteorización). Adicionalmente, se debe revisar la Unidad Ksgl (Formación Arenisca Labor), ya que ésta según el Plano No. 3, no es una unidad geológica superficial pues no aflora en el área de estudio. En caso de que dicha formación se encuentre en las UGS, su descripción debe hacerse en términos de su estado físico y sus propiedades mecánicas (roca dura, intermedia, blanda).

Existen incongruencias entre la nomenclatura utilizada para el perfil geológico y la leyenda de convenciones de las UGS.

Al definir cada unidad geológica superficial, no se referencia con qué escala de clasificación granulométrica se trabaja al realizar la descripción de los diferentes geomateriales encontrados en el área de estudio.

La categorización de la unidad geología superficial denominada coluvión es continuamente confundida conceptualmente con la unidad geomorfológica de depósitos de coluvión, debe corregirse en las diferentes parte del documento y en la cartografía haciendo uso de los términos "suelos coluviales" antiguos o recientes según se defina para la unidad geológica superficial.

Existen inconsistencias en el reporte del espesor del coluvión en el documento y en el perfil geológico (plano 3). Aún cuando el consultor menciona que existe información de perforaciones y de la tomografía eléctrica, no precisa cómo varía el espesor del coluvión en toda el área de estudio, ni siquiera donde posee dichos datos. No se realiza una comparación de variación textural ni estructural entre los puntos de exploración geotécnica,

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

lo cual permitiría definir claramente la matriz y el armazón del coluvión. No se indica si el coluvión es antigüo o reciente, ni se definen criterios para su análisis.

Dado el nivel de detalle del estudio es posible diferenciar las diversas capas que conforman la Formación Arenisca de Labor, asunto que no se incluye en el documento. Es necesario conceptuar al respecto y verificar la incidencia de esta variación en la estabilidad y en los posibles mecanismos de falla del área de estudio.

No existe una descripción, ni es presentado cartográficamente la unidad de suelos residuales que fue identificada en la exploración del subsuelo, ni existe claridad de su exclusión.
En cuanto a la geología estructural local, no se presentan datos estructurales (estratificación y diaclasamiento) del área de estudio, ni del área de influencia, ni de fuentes cercanas que permitan corroborar la afirmación de que las capas de las areniscas de la Formación Areniscas de Labor se encuentran en contra pendiente en el área de estudio, lo anterior, teniendo en cuenta, que el consultor informa la cercanía de la Falla Bogotá en el área de estudio, y no presenta una caracterización del macizo rocoso que sustente sus afirmaciones en el numeral 2.2.2.

No se presentan los datos estructurales de buzamientos de diaclasas y estratos que soporten los planteamientos de la página 30 acerca del comportamiento estructural del área de estudio.

El estudio no sustenta la forma como se identificó la Falla El Chicó (fuente bibliográfica o datos estructurales, análisis fotogeológico, etc.), ni incluye anexos al respecto. Incluso se deduce que existe por variaciones importantes de los datos de buzamiento, sin embargo, no se presentan en este estudio los datos estructurales encontrados, ni en el documento ni en los planos, no se describen los afloramientos encontrados, ni hay evidencias de los cambios de buzamiento encontrados.

El perfil geológico no representa variaciones geomecánicas ni laterales ni verticales en las UGS cartografiadas.

No es posible visualizar las gráficas y fotografías de este capítulo, pues el estudio fue presentado en blanco y negro, y la calidad de las imágenes no permite verificar los detalles a los que se refiere en cuanto a la geología.

Los planos del estudio geológico presentan la firma del Geólogo Claudio Gerardo Hozman Mora y del Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila Alvarez, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda al consultor ajustar este ítem en los siguientes aspectos:

1. No es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al área de estudio. Se solicita al consultor presentar una clara justificación del área de estudio, dada la importancia de la infraestructura colindante, con el fin de delimitar claramente el área de los estudios básicos y de los análisis a desarrollar.
2. Se deberá atender todas y cada una de las observaciones realizadas anteriormente, con el fin de

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

aclarar la geología local y estructural y que se realice en forma detallada y ordenada su descripción, en cumplimiento del numeral 3.2.1.1 de la Resolución 227 de 2006.

3. El perfil geológico deberá ajustarse con base a las observaciones de este concepto, deberá ser trazado en escala detallada de acuerdo a la base topográfica trabajada, ilustrando cada uno de los sondeos realizados y de otras fuentes, utilizados para el análisis, con el fin de corroborar los espesores, y las variaciones laterales y verticales del coluvión.
4. Se requiere dar cumplimiento con el numeral 3.2.de la Resolución 227 de 2006, con respecto a la base topográfica requerida para realizar el levantamiento geológico.

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

Los estudios de geomorfología, morfodinámica y análisis multitemporal, son presentados en los numerales 2.3, 2.4 y 2.5 del informe.

Las unidades geomorfológicas identificadas por el consultor corresponden a la Unidad Colinada Denudacional (Ucd) y Unidad Coluvial (Uc), Unidad Aluvial (Ual), Unidad Antrópica (Upa), las cuales se presentan en el plano 4.

Con respecto a la morfodinámica del sector, de acuerdo con el consultor, en la parte alta de las cuestas rocosas se aprecia meteorización biológica, la cual induce ruptura de bloques de areniscas a través de las diaclasas. Adicionalmente, el consultor afirma que en el predio no se evidencia inestabilidad ni rasgos geomorfológicos que indiquen procesos de remoción en masa, y realiza una descripción de procesos de erosión hídrica concentrada, aparentemente, en un amplio sector aledaño al área de estudio.

Finalmente, con respecto al análisis multitemporal, el consultor utilizó dos (2) fotografías aéreas de los vuelos C-2803-122 de 2007 y la Foto 1131 – 590 de 1990, de las cuales no precisa su escala. De acuerdo con análisis realizado por el consultor, a escala de las fotografías y la imagen se observaron procesos de erosión principalmente en el sector oriental.

No es posible visualizar las imágenes de este capítulo, pues el estudio fue presentado en blanco y negro, y la calidad de las mismas no permite verificar los detalles a los que se refiere en cuanto a la geomorfología.

Los planos del estudio geomorfológico presentan la firma del Geólogo Claudio Gerardo Hozman Mora y del Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila Alvarez, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda al consultor ajustar este ítem en los siguientes aspectos:

1. Teniendo en cuenta el plano de geomorfología local se puede apreciar que existen rasgos morfológicos y morfométricos que permiten distinguir más de una unidad geomorfológica en la denominada unidad coluvial. El FOPAE solicita al consultor realizar un análisis geomorfológico mucho más detallado teniendo en cuenta dichos 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

2. Se debe revisar y ajustar las unidades antrópicas (Upa), pues no coinciden con la cartografía geológica.
3. La calidad de las imágenes utilizadas para realizar el análisis multitemporal, deberá ser mejorada con el fin de evaluar detalladamente, los rasgos y aspectos geomorfológicos a los que se refiere el consultor.
4. Se requiere dar cumplimiento con el numeral 3.2.de la Resolución 227 de 2006, con respecto a la base topográfica requerida para realizar el levantamiento geomorfológico.

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

De acuerdo con el informe, se realizó un perfil en Google Earth, que permite dividir el predio en estudio en dos zonas. El primer sector hacia el oriente que presenta mayor pendiente, y el segundo sector hacia el occidente que presenta menor pendiente hasta la Carrera 3. El consultor realizó un modelo de pendientes, el cual no es visible gráficamente, debido a la deficiente calidad de la imagen.

No se realiza un análisis del uso actual del suelo, relacionado con la hidrogeología. En relación con la textura y macroestructura de los materiales, se hace una descripción somera de algunas unidades litológicas cartografiadas, pero no se evalúa en conjunto la variabilidad litológica con el comportamiento hidrogeológico del sector.

El estudio no indica la fuente, el procedimiento, metodología o resultado obtenido al estimar: la velocidad de percolación, las zonas de recarga, el análisis de precipitación, tampoco ubica espacialmente dentro del área de estudio de las estaciones utilizadas para su análisis.

El consultor estima que el nivel de agua para la condición normal es a 6 m de profundidad desde la parte alta en el sector oriental, y a 2 m de profundidad en la parte baja, en el sector occidental del predio. En condiciones extremas consideran que el nivel freático está a 3 m en la parte alta y disminuye a un nivel cercano a la superficie en la parte baja. Sin embargo, estos niveles carecen de sustento técnico, y no se relacionan los resultados de la tomografía eléctrica presentada por el Ingeniero Luis Vásquez, en cuyo informe plantea que el coluvión se encuentra parcialmente saturado como se observa en la figura 5c del Anexo A-2: "Informe de Tomografía Eléctrica Lote Carrera 3 Calle 91 A Chicó Alto".

El estudio no argumenta como se midió la permeabilidad del depósito coluvial ni cuál es su estimativo, ni precisa los valores asignados por cada parámetro utilizado en el cálculo del caudal pico.

NO CUMPLE

Se recomienda al consultor ajustar este ítem en los siguientes aspectos:

1. Se deberá atender todas y cada una de las observaciones realizadas anteriormente, con el fin de

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

aclarar y sustentar técnicamente cuáles son los niveles de agua tanto en condiciones normales como extremas, en cumplimiento del numeral 3.2.1.1 de la Resolución 227 de 2006.

2. Se requiere definir el área de aporte utilizada para el cálculo de los caudales de diseño de obras de drenaje.
3. Para el FOPAE no es claro cuáles son los criterios para definir las medidas de drenaje, por lo tanto se solicita tener en cuenta lo descrito en el aparte 3.2.1.3 de la Resolución 227 de 2006, con relación a: *"Finalmente el estudio hidrogeológico fijará los criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje que mejor se adecuen a los rasgos hidrogeológicos y topográficos del sitio y que harán parte del plan de obras de prevención y estabilización, estableciendo el rango de eficacia de las mismas en términos de su efecto sobre los parámetros iniciales (niveles de agua o factores r_u), valores que se tendrán en cuenta en los análisis requeridos en el numeral 3.8 de esta resolución."*

d. Drenaje Superficial

De acuerdo con el informe Capítulo 4, el predio no se encuentra en zona de ronda hidráulica o zona de manejo y preservación ambiental. Y se determina según información de la EAAB, que se localizan dos líneas presurizadas de acueducto de 4" y 6" sobre la carrera 3, y una línea presurizada de 6" sobre la Vía a La Calera. Adicionalmente, se menciona la existencia de dos canales artificiales que atraviesan el predio y conducen agua lluvia y un tercer canal que entrega las aguas directamente a la ladera, generándose un drenaje intermitente. También se menciona, que en el límite del predio que da a la Vía a La Calera, existen lloraderos cuyas aguas son entregadas directamente al predio.

Sin embargo, no es posible realizar la revisión de los drenajes ya que no se cuenta con la cartografía base requerida.

NO CUMPLE

Se recomienda al consultor ajustar este ítem en los siguientes aspectos:

4. Una vez se cuente con la base topográfica, se solicita redefinir y justificar el área de influencia del estudio, lo anterior debe estar claramente definido en el informe, garantizando que se han tenido en cuenta la influencia de los drenajes superficiales presentes en el área de influencia.
5. Se requiere analizar cómo influyen estos aportes de agua al flujo de agua subterránea en el sector. Pues estos datos, no fueron tenidos en cuenta en ninguno de los capítulos anteriores.
6. Se requiere definir cuál es la posible incidencia del drenaje superficial en los procesos de remoción en masa que existen o que se podrían generar como consecuencia del desarrollo del proyecto, en concordancia con lo estipulado con el numeral 3.2.1.4 de la Resolución 227 de 2006.
7. La calidad de las imágenes utilizadas para ilustrar el capítulo de Drenaje Superficial, deberá ser mejorada con el fin de evaluar detalladamente, los rasgos y aspectos a los que se refiere el consultor.
8. Se solicita presentar las redes existentes en un plano sobre una base cartográfica.

e. Sismología

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 indica que el sector en estudio se localiza la Zona Depósito de Ladera de acuerdo con en el Mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá (2010). Sin embargo, se solicita verificar los espesores del depósito, ya que, para el área de estudio no se define claramente este espesor, lo cual modificaría la localización del sector en el Mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá (2010).

NO CUMPLE

Se recomienda al consultor ajustar este ítem en los siguientes aspectos:

1. Aclarar y sustentar en todo el documento, el espesor del coluvión.

El FOPAE aclara que aunque no es del alcance de este concepto técnico, definir o asignar los espectros para el diseño estructural de las edificaciones, se requiere que el consultor cumpla con lo establecido en el Decreto 523 de 2010 en especial al numeral 5.7, para lo cual debe definir claramente el máximo espesor de los depósitos de suelo bajo la placa de cimentación o contrapiso.

f. Uso del Suelo

El plano de Uso de Suelo Actual (plano 5) se presenta firmado por el Geólogo Claudio Gerardo Hozman Mora y el Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila Alvarez, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda al consultor ajustar este ítem en los siguientes aspectos:

1. Una vez se cuente con la base topográfica, se solicita redefinir y justificar técnicamente el área de influencia del estudio, lo anterior debe estar claramente definido en el informe, garantizando que se han tenido en cuenta los diferentes usos actuales.

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

Dentro del informe no se presentan trabajos complementarios de geomorfología como indica la Resolución 227 de 2006, ya que carecen de descripción y clasificación de todos los procesos de inestabilidad y su clasificación entre antiguos y recientes, de acuerdo con su estado de actividad, y según los mecanismos de falla y forma de propagación, así como el área de influencia directa con su actividad.

El estudio evaluado no es congruente, pues en el numeral 2.4.2 se mencionan algunos procesos morfodinámicos en las fotografías, pero en el numeral 9.1 niega la existencia de procesos en general. Los procesos morfodinámicos descritos no fueron presentados cartográficamente, ni georefenciados, así como tampoco se ha conceptuado la incidencia de tales procesos en el proyecto de vivienda. No se adjunta el plano de Inventario y Caracterización Detallado de Procesos de remoción actuales.

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

NO CUMPLE

Se recomienda al consultor ajustar este ítem en los siguientes aspectos:

1. No es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al área de estudio. Se solicita al consultor presentar una clara justificación del área de estudio, dada la importancia de la infraestructura colindante, con el fin de delimitar claramente el área de los estudios básicos y de los análisis a desarrollar.
2. Se solicita dar cumplimiento a lo estipulado en el numera 3.3.1 de la Resolución 227 de 2006, atendiendo las observaciones anteriores.
3. 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 9.2 del capítulo 9 "Modelo Geológico – Geotécnico", se encuentra la formulación del modelo geológico geotécnico mediante la presentación de tres secciones (Perfil 1, Perfil 2 y Perfil 3) utilizadas para llevar a cabo los análisis de estabilidad. De acuerdo con los perfiles presentados en la figura 22 y 23, los espesores del estrato de coluvión (Qdc) varían entre 5 y 10 metros en el perfil 1 y son constantes (10 m) en los perfiles 2 y 3; sin embargo, según lo reportado en el estudio geológico (pág. 26), el espesor de este depósito puede alcanzar los 13 metros, y en el perfil geológico (plano 3) se reporta un espesor de coluvión que varía entre 10m y 15 m. Por lo tanto, se requiere sustentar los espesores de la unidad denominada Qdc en el sector, mediante la localización de los sondeos (con su profundidad) en cada uno de los perfiles del modelo geológico – geotécnico y la definición clara del perfil estratigráfico encontrado en cada sondeo y en la exploración indirecta realizada.

Adicionalmente, en los perfiles utilizados para los análisis de estabilidad, se ha reportado una capa de suelo residual, de las cuales no se encuentra ningún tipo de referencia ni en el perfil geológico, ni en estudio geológico del informe presentado.

Las figuras 21, 22 y 23 no son legibles, debido a la calidad deficiente en la impresión del informe. Por lo tanto no es posible verificar la información que relaciona el consultor con respecto a dichas figuras.

NO CUMPLE

Se recomienda al consultor ajustar este ítem en los siguientes aspectos:

1. Se solicita presentar a escala de trabajo de la cartografía temática, las secciones y los perfiles transversales detallados utilizados para presentar el modelo geológico-geotécnico formulado.
2. Se solicita tener en cuenta las observaciones presentadas en los numerales anteriores, con el fin de redefinir por parte del consultor el modelo geológico-geotécnico, en especial lo relacionado con el espesor del coluvión, el suelo residual no reportado anteriormente, su descripción y caracterización

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

no se encuentra en el estudio geológico, y las características o clasificación de la roca (blanda, intermedia o dura).

3. Se deberá incluir cuáles son los procesos de inestabilidad actuales y potenciales, su mecanismo de falla, relacionándolo con los rasgos geológicos y geomorfológicos del sector. Lo anterior, teniendo en cuenta, sobre todo, que en las figuras 22 y 23 se aprecia que las excavaciones para implantar el proyecto tendrán una profundidad casi de 15 m.

c. Exploración Geotécnica

De acuerdo con lo expuesto en el capítulo 7 "Exploración del subsuelo, ensayos de laboratorio y pruebas de campo", se realizó una tomografía eléctrica (Anexo A-2: "Informe de Tomografía Eléctrica Lote Carrera 3 Calle 91 A Chicó Alto"), la cual plantea según el análisis realizado por el consultor dos unidades geológicas, un coluvión parcialmente saturado de hasta 18 m de espesor y una zona con rocas finas húmedas, entre 3 y 15 m de profundidad. Adicionalmente, se plantea que los valores bajos de resistividad asociados a rocas, se sustenta en que existe un ambiente húmedo o de saturación de agua subterránea. Teniendo en cuenta, todo lo anterior, se considera que existen incongruencias entre el estudio geológico, los perfiles estratigráficos, los perfiles de análisis de estabilidad y la exploración geofísica, al igual que lo reportado en los estudios básicos, relacionado con los niveles de agua tomados para realizar los análisis de estabilidad. También en este numeral, se debe revisar la Tabla No. 10, la cual resume los espesores del coluvión y de la roca sedimentaria, pues se consigna en dicha tabla que el espesor del coluvión es de 3 a 15 m y de la arenisca de 40 a 200 m, lo cual contradice totalmente el texto de la misma página.

Adicionalmente, en el informe de la tomografía eléctrica presentada en el Anexo A-2, se informa que "la dirección de flujo del agua subterránea es de Este a Oeste, de manera que cualquier deslizamiento se produciría en esa dirección". *Sin embargo, es pertinente aclarar que la tomografía eléctrica NO tiene como alcance definir la* ***dirección*** *de flujo del agua subterránea, ya que para hacer esta afirmación, el consultor debe apoyarse en otros datos y análisis realizados sobre la geología, la porosidad primaria y secundaria de las diferentes unidades litológicas encontradas. Además, la tomografía eléctrica da información sobre la presencia de agua, más no su dirección. Este análisis, debe realizarse en el capítulo de hidrogeología teniendo en cuenta toda la información directa e indirecta recopilada a lo largo del estudio y construir un modelo conceptual que interrelacione dicha información.*

Según el Anexo A-1 del estudio, que corresponde a los registros de perforación, se realizaron cuatro (4) sondeos con profundidades entre 3.7 m y 7.4 m, el sondeo S1 de 7.4 m y los sondeos S2, S3 y S4, de 3.7 m. Según dicho anexo, el sondeo S1 llegó al estrato de roca. Particularmente, se debe interpretar y explicar en el sondeo S1 el límite propuesto entre el coluvión y la roca, pues se identifica que para la zona de rechazo se clasificó como material rocoso, y en los sondeos S2, S3 y S4, se clasifica como coluvión; adicionalmente, se debe explicar el uso del ensayo CPT en bloques de roca. Teniendo en cuenta lo anterior, es pertinente que se revise la descripción de los registros de perforación asociado a los valores de los ensayos in situ, y a su vez, considerar dichas descripciones y valores en los perfiles estratigráficos, y en los perfiles utilizados para el análisis de estabilidad, pues todos los criterios deben ser unificados para definir el modelo geológico – geotécnico.

El consultor resume en la Tabla No. 12 la cantidad de ensayos de laboratorio ejecutados, así: a) 9

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

humedades naturales, b) 8 límites de consistencia, c) 6 granulometrías, d) 2 cortes directos en suelo, e) 2 cortes directos en roca, f) 3 compresiones inconfinadas y g) 2 ensayos de compresión triaxial.

Aún cuando en el texto del informe se nombre la realización de ensayos de corte directo y compresión axial, los resultados de laboratorio presentados como anexos solo reportan la realización de: a) 17 pesos unitarios, b) 20 humedades naturales, c) 3 ensayos de límites de consistencia y d) 17 granulometrías.

En la Tabla No. 13 se resumen los resultados de los ensayos de propiedades índices y clasificación, sin embargo, existen inconsistencias entre la descripción del material, la clasificación del material y los valores de los diferentes ensayos.

En el capítulo 8, se presenta la caracterización geomecánica de suelos y rocas definida a partir de los ensayos de corte directo; los registros del ensayo se encuentran en las páginas 159 a 164. Para los suelos se establece un nivel de material residual, cuyos valores de cohesión son de 14.71 Kpa, un ángulo de fricción de 33.4°, y un peso unitario de 19 kN/m3; Sin embargo este nivel o capa de material residual no fue cartografiado, ni caracterizado en el capítulo de geología, ni se encuentra reportado en los perfiles estratigráficos. Para el coluvión, se asignaron valores de 19.62 Kpa para la cohesión, un ángulo de fricción de 25° y 19 kN/m3 para el peso unitario total. Teniendo en cuenta las tablas 15 y 16, no se justifica dentro del texto cuál fue el criterio utilizado para escoger estos datos, y descartar los otros valores obtenidos para las diferentes muestras en los ensayos de corte directo y en el ensayo triaxial.

El numeral 8.2 se presenta la caracterización geomecánica de rocas. En el ítem 8.1.1 no se muestran las expresiones matemáticas utilizada para el criterio de falla de Hoek y Brown, ni se presenta la caracterización del macizo rocoso mencionada en este numeral. Aunque en el numeral 8.2.1 se mencionan los parámetros utilizados para la arenisca de la Formación Labor, es necesario explicar detalladamente y/o justificar, cuáles valores se utilizaron y con que criterios se escogieron, ya que se encuentran inconsistencias por ejemplo en el valor de 60 asignado al GSI, porque no hay afloramiento de roca en el área de estudio; sin embargo no se tiene en cuenta la interpretación de la tomografía eléctrica que describe una roca meteorizada y fracturada

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

1. No es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al área de estudio. Se solicita al consultor presentar una clara justificación del área de estudio, dada la importancia de la infraestructura colindante, con el fin de delimitar claramente el área de los estudios básicos y de los análisis a desarrollar.
2. Se solicita atender y dar claridad a todas y cada una de las observaciones realizadas a los temas de exploración directa, indirecta, ensayos de laboratorio y caracterización geomecánica de suelos y rocas, consignadas anteriormente.
3. Revisar, analizar, definir y unificar la estratigrafía del área de estudio, teniendo en cuenta la caracterización geológica, exploración geotécnica, de tal forma que el modelo geológico – geotécnico sea más consistente.

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

4. Aclarar por qué los ensayos de corte directo tienen fecha posterior a la radicación del estudio en el FOPAE.

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

Conforme a lo expuesto en el capítulo 10, numeral 10.1.3, el consultor realizó análisis de estabilidad para el escenario actual, con proyecto urbanístico y de construcción, y finalmente con proyecto urbanístico y obras de mitigación, en condiciones normales y extremas. Para este fin, utilizó dos de las tres secciones consideradas y definidas en el modelo geológico - geotécnico. Teniendo en cuenta, que en los diferentes numerales de este concepto técnico se recomienda: a) redefinir el área de estudio incluyendo la Vía a La Calera, b) realizar los ajustes al modelo geológico – geotécnico, c) soportar y justificar técnicamente las deficiencias de los niveles freáticos y del modelo hidrogeológico, es necesario replantear los análisis de estabilidad y la evaluación de la amenaza. Adicionalmente, no es posible verificar estos análisis, pues la calidad de imagen de los mismos es deficiente. Sin embargo, es pertinente que en la futura versión del estudio se explique y justifique clara y detalladamente, cuáles son los posibles mecanismos de falla durante la construcción del proyecto.

La zonificación de amenaza bajo condición extrema se presenta en el Plano 06 (Amenaza Actual) y Plano 07 (Amenaza con Proyecto). Estos planos se presentan firmados únicamente por el Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila Álvarez quien firma como responsable y que entiende el FOPAE, es el director del estudio.

Para los análisis de estabilidad se utilizó un valor de coeficiente de aceleración sísmica horizontal de 0.22 g.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos y presentar nuevamente el análisis de la amenaza, basado en los diferentes ajustes y soportes requeridos en los numerales anteriores.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para evaluar la vulnerabilidad de las estructuras expuestas, el consultor empleó el cálculo denominado Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando la metodología propuesta por Leone (1996) y modificada por Soler et al. (1999).

En el numeral 11.2 del informe, el consultor lleva a cabo una identificación de los elementos expuestos actualmente (infraestructura existente), los cuales corresponden a dos edificaciones y una vía. Sin embargo, no se analiza la vulnerabilidad de la Vía a La Calera. En las tablas 28 y 29 se presenta la clasificación de la tipología de las viviendas y de la vía. En las tablas 32, 33 y 34 se presenta el nivel de solicitación de la infraestructura en los escenarios actual y con proyecto en condiciones extremas. Finalmente, para el escenario actual en condición extrema la vulnerabilidad de las edificaciones es baja, y para el escenario con proyecto y en condición extrema, la vulnerabilidad de las edificaciones es alta.

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

La zonificación de Vulnerabilidad para los dos escenarios definidos se presenta en el Plano 08 (Vulnerabilidad Actual para la Condición más extrema), Plano 09 (Vulnerabilidad con Proyecto para la Condición más extrema). Estos planos se presentan firmados únicamente por el Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila Álvarez quien firma como responsable y que entiende el FOPAE, es el director del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos y al modelo geológico – geotécnico, así como las observaciones a los análisis de estabilidad y evaluación de amenaza.
- Se solicita evaluar la vulnerabilidad de la Vía a La Calera, como elemento físico expuesto que debe estar incluido dentro del área de estudio.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En los numerales 11.4.1 y 11.4.2 se presentan tablas donde se resume la calificación de riesgo para cada una de los elementos expuestos. De acuerdo con los resultados presentados por el consultor en las tablas 45 y 46 del informe para a) escenario actual, el riesgo de las construcciones es bajo y el de la Carrera 3 es alto, b) para el escenario con proyecto sin obras, el riesgo de las construcciones es alto y el de la Carrera 3 es bajo.

La zonificación de Riesgo para los tres escenarios definidos por el consultor se presenta en el Plano 10 (Riesgo Actual Extrema), Plano 11 (Riesgo con Proyecto extrema). Estos planos se presentan firmados únicamente por el Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila Álvarez quien firma como responsable y que entiende el FOPAE, es el director del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos y al modelo geológico – geotécnico, así como las observaciones a los análisis de estabilidad y evaluación de amenaza.
- Se solicita evaluar el riesgo de la Vía a La Calera, como elemento físico expuesto que debe estar incluido dentro del área de estudio.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL RIESGO

En el numeral 12.4, se plantean las obras de mitigación propuestas por el consultor y corresponden a:

a) Movimiento de tierra, el volumen de corte se estima en 4780 m3.
b) Estructuras de contención sobre el talud localizado al oriente del proyecto, la cual consiste en la construcción de una pantalla anclada de altura entre 12 y 14 m, que no hará parte del sistema estructural de

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

la edificación, y será cimentada sobre caisson con separaciones máximas de 6 m. El talud donde se instalará la pantalla presentará una pendiente del 30 a 50 %. El estudio presenta información relacionada con el pre-diseño de los anclajes. Adicionalmente, se presentan observaciones relacionadas con los muros de contención localizados en los sectores norte y sur del proyecto y que hacen parte de la estructura de la edificación. En este sentido, el consultor recomienda realizar el levantamiento topográfico de las edificaciones vecinas, con el fin de determinar la altura de los cortes con relación a las edificaciones. *Sin embargo, como se enunció en los numerales anteriores, las edificaciones vecinas hacen parte del área de estudio y no se encuentra la topografía de dichas edificaciones; por tanto, se reitera que la topografía del área de estudio está incompleta.*

c) Obras para el manejo de agua superficial y subsuperficial, se plantea la construcción de una trinchera drenante, la cual se localizará bajo el Canal No. 3, el canal más cercano al corte realizado para la implantación del proyecto. También se recomienda la construcción de drenes horizontales en la pantalla anclada y filtros para los muros perimetrales.

La localización de las obras de mitigaciones propuestas por el consultor se presenta en el plano 15 y los perfiles y detalles de las obras en el plano 16. Sin embargo, no se indica con claridad las obras de mitigación en el plano planta. Estos planos se presentan firmados únicamente por el Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila Álvarez quien firma como responsable y que entiende el FOPAE, es el director del estudio.

En el capítulo 13, el consultor presenta el plan de mantenimiento y monitoreo. Con respecto al Plan de Mantenimiento, el consultor recomienda:

a) Realizar el retiro de material suelto (suelos y bloques rocosos). *Sin embargo, no se identifica en qué sectores se pueden presentar desprendimientos de suelos y bloques rocosos en el área de estudio, aún cuando ya se han ejecutado las obras de mitigación. Adicionalmente, estos desprendimientos de rocas y suelos no se encuentran en los análisis de estabilidad presentados en el estudio.*
b) Limpieza de drenajes subsuperficiales.
c) Limpieza de canales y trincheras drenantes.
d) Reparación de agrietamientos en canales de drenaje. *Se debe aclarar, porqué se pueden presentar fisuras y grietas en los canales de drenaje, ya que la existencia de éstas puede indicar movimientos del suelo.*
e) Sellado de grietas en la superficie del talud. *Teniendo en cuenta el perfil 1 del plano 16, si se presentan grietas en la superficie del talud, se debe aclarar si se refiere al talud de la pantalla anclada, o a la parte alta de dicho talud donde se encuentran los canales C1, C2 y C3. Ya que la presencia de grietas puede indicar movimientos del suelo, es indispensable aclarar porqué se daría este proceso y cuáles son los criterios para clasificarlos como "un fenómeno con severidad, clasificado como bajo", como lo afirma la pág 126.*
f) Reparación de abombamiento y/o roturas en coberturas rígidas de taludes. *Se debe aclarar porqué se puede presentar abombamiento y/o rotura, que según el plano 16 se refiere a la pantalla anclada. Así, es necesario reconsiderar esta medida como una recomendación del plan de mantenimiento de las obras, ya que, si se evidencia abombamiento o rotura en la pantalla anclada es muy posible que la estructura haya fallado.*

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

g) Tratamiento de superficie del cuerpo de estructuras de contención de taludes.
h) Reparación por el daño causado por el impacto en estructuras de concreto en contención de taludes. *Se debe aclarar porqué para el caso del proyecto se puede presentar este tipo de daño y cuáles son los criterios para calificar la severidad del daño entre insignificante y medio.*

En el numeral 13.2, el consultor presenta el plan de monitoreo, en el cual plantea la instalación de un inclinómetro de 18 m de longitud como mínimo, en el talud donde se encuentra la pantalla anclada. Este debe medirse cada mes durante la etapa constructiva del proyecto y una vez cada semestre por los siguientes tres años posteriores al finalizar el proyecto constructivo. Para los muros de contención se plantean los puntos de control topográfico en las estructuras, por lo menos dos veces al mes durante la construcción del proyecto y una vez al semestre durante tres años posteriores al finalizar el proyecto constructivo.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos, así como las observaciones a los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.
- Se solicita atender y aclarar todas las observaciones realizadas a numeral 12.4 y al capítulo 13 del documento.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el capítulo 12, el consultor realiza la evaluación de amenaza en el escenario con proyecto urbanístico, de construcción y las obras de mitigación propuestas bajo condiciones extremas. Las obras de mitigación propuestas son: pantalla anclada en la zona oriental del predio con una altura de 12 a 14 m, muros laterales de contención que hacen parte del sistema estructural de la edificación, sistema de manejo y control del drenaje superficial y subsuperficial (reconformación y tratamiento de canales existente, trinchera drenante de 3 a 4 m de profundidad y drenes de penetración horizontal), corte de material de relleno antrópico, material residual y coluvión.

Para los perfiles 1, 2 y 3, según los análisis realizados la amenaza con el proyecto y las obras de mitigación en la condición extrema tiene valores de factor de seguridad superior a 1.3, indicando para este escenario que la amenaza es baja. Sin embargo, teniendo en cuenta todas las observaciones realizadas en los estudios básicos y el modelo geológico geotécnico, los análisis de estabilidad deberán ajustarse una vez se aclaren dichas observaciones y recomendaciones. Adicionalmente, no fue posible corroborar los parámetros utilizados para la modelación debido a la deficiente calidad de las imágenes presentadas.

La zonificación de amenaza para este escenario bajo condición extrema se presenta en el Plano 12 (Amenaza con proyecto y obras. Extrema). Estos planos se presentan firmados únicamente por el Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila Álvarez quien firma como responsable y que entiende el FOPAE, es el director del estudio.

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

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos y presentar nuevamente el análisis de la amenaza, basado en los diferentes ajustes y soportes requeridos en los numerales anteriores.

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil, Especialista en Geotecnia, con Doctorado en Ingeniería del Terreno, Guillermo Eduardo Ávila Álvarez y el Geólogo Claudio Gerardo Hozman Mora, 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

5.9.1. Localización y descripción del proyecto

Se presenta un Plano del Proyecto Urbanístico a Escala 1:150, el cual tiene un norte arbitrario y una topografía incompleta; el documento técnico plantea que el levantamiento topográfico se realizó a escala 1:200 con curvas de nivel cada 0.25 m.

El capítulo no presenta la descripción del proyecto a desarrollar como se menciona en el numeral 5 de la resolución 227/2006: "(...) la ubicación, número y tipo de edificaciones que se proyecta construir, el número de pisos, el tipo y profundidad de cimentación más probable, el tipo y características (alturas o profundidades) de las obras de adecuación del terreno, es decir, excavaciones y/o rellenos que sean necesarias para el emplazamiento de las edificaciones propuestas. El plazo más probable de desarrollo de todo el proyecto y sus principales etapas."

Se define un área de estudio que no tiene en cuenta la vía a La Calera, ya que "el predio intervenido por la construcción se localizará a más de 40 m de la Vía a La Calera". Sin embargo, el consultor debe justificar clara y técnicamente mediante análisis que esta vía no será afectada por la construcción del proyecto.

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

NO CUMPLE

Se recomienda al consultor ajustar este ítem en los siguientes aspectos:

1. No es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al 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 solicita al consultor presentar una clara justificación del área de estudio, dada la importancia de la infraestructura colindante, con el fin de delimitar claramente el área de los estudios básicos y de los análisis a desarrollar.

2. Ninguna figura y/o fotografía cumple el objetivo de contextualizar visualmente, lo que el consultor quiere señalar en dichas imágenes, ya que la calidad del producto entregado (en fotocopias a blanco y negro), no permite analizar la información mostrada. Adicionalmente, las figuras no presentan referencias bibliográficas.
3. El numeral 1.6 no se definen concretamente las limitaciones encontradas al realizar el estudio. Se deben definir sus causas y las alternativas que se usaron para subsanar y superar dichas limitaciones.
4. La topografía del área de estudio no está completa, se deberá levantar la topografía de toda el área de estudio, y no sólo del predio.
5. El norte indicado en los planos del proyecto presenta incongruencias con el desarrollo del informe, en cuanto a límites, datos estructurales etc. Por lo tanto no se acepta la justificación de presentar un norte arbitrario aún cuando la Resolución 227 de 2006 no establezca lineamientos para el levantamiento topográfico, tampoco indica la posibilidad de definir el norte arbitrariamente en la base cartográfica, y mucho menos tratándose de estudios detallados donde se requiere altos niveles de precisión. Se recomienda que la cartografía base cuyas coordenadas de ubicación deben estar ajustadas a los puntos de amarre del IGAC, incluya altitudes, ubicación de viviendas, construcciones de interés público, vías y obras de infraestructura. Adicionalmente, la base cartográfica deberá presentar el autor, referencia y fuente que permita validar el soporte técnico, y los planos y en el texto presentado difieren en cuanto a la magnitud de las escalas.
6. Se deberá presentar el Plano de Localización General del Proyecto, y corregir en todos los planos la dirección del proyecto.
7. En el plano denominado "proyecto urbanístico", presentar las convenciones.
8. Realizar la descripción del proyecto dentro del estudio, en cumplimiento del numeral 5 de la resolución 227/2006.

Dado que se requiere presentar una nueva versión del estudio, el consultor deberá atender las observaciones realizadas en el presente concepto técnico.
El FOPAE recomienda que la presentación 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, con el fin de mejorar el orden de presentación del estudio.

5. 10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

En el Anexo A-5 del estudio, se presenta la carta de responsabilidad sobre los análisis de riesgo y diseño geotécnico de las obras de mitigación contenidas en el estudio, la cual se encuentra firmada por el Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila Álvarez.

NO CUMPLE

1. Se deberán atender todas las recomendaciones y observaciones realizadas al estudio.
2. Se solicita mejorar la calidad de presentación del estudio, ya que no fue posible evaluar y analizar las

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

imágenes, fotografías y figuras contenidas en la totalidad del documento.

6. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO- CONCEPTO TÉCNICO No CT -7015(Fecha Septiembre 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 1.0 m o con mayor detalle.

El consultor presenta el estudio Geológico en el capítulo 2 e incluye los siguientes aspectos: geología regional, geología estructural regional, geología detallada y geología estructural local.

En el numeral 2.1 Geología Regional, el Consultor menciona que el sector de estudio se encuentra localizado en la zona de piedemonte correspondiente a la franja de transición entre la zona montañosa de fuerte pendiente conformada por cuestas rocosas, que conforman los "Cerros Orientales". Se caracteriza el terreno por presentar un a pendiente de grado medio, entre 15° y 30°, que se inclina hacia el occidente. En el numeral 2.1.1 el consultor relaciona la estratigrafía del sector, donde afloran rocas del Grupo Guadalupe, que corresponde principalmente a secuencias predominantemente arenosas, con intercalaciones menores de limolitas y arcillolitas. Suprayaciendo estas rocas se encuentran los depósitos cuaternarios correspondientes a acumulaciones de origen aluvial, coluvial y rellenos antrópicos.

En el numeral 2.1.2 Geología Estructural Regional, el consultor menciona que el área de estudio presenta pliegues y fallas las cuales presentan orientaciones preferenciales N45°E a NS. También se presentan otras estructuras transversales con dirección NW. La principal estructura geológica que influye en el área de estudio es la Falla de Bogotá, que corresponde a una estructura inversa de buzamiento hacia el Este.

En el numeral 2.2 Geología Detallada y 2.2.1. Unidades Geológicas Superficiales de suelo y roca, el consultor identifica la unidades geológicas superficiales que afloran en el área de estudio, así: a) Relleno Antrópico (Qar), unidad compuesta por escombros y rellenos de construcción que no superan los 1.5 metros de espesor y b) Suelos coluviales (Qdlc), que se componen de fragmentos de arenisca de tamaños variados desde bloques a cantos, embebidos en matriz arenoarcillosa a arcilloarenosa, el espesor de la unidad varía entre 3 y 15 metros.

En el numeral 2.2.2 Geología Estructural Local, el consultor menciona que se tomaron datos estructurales (estratificación y buzamiento) en afloramientos cercanos al área de estudio, que corresponden a las areniscas de la Formación Labor, así: Estratificación N40E/45SE, Diaclasas N30W/85-90, N70E/90. Adicionalmente, el consultor menciona que de acuerdo con el estudio "Zonificación de riesgos por inestabilidad del Terreno para diferentes localidades en la ciudad de Santa Fé de Bogotá", (Ingeocim 1998), en el sector de estudio se presenta el trazo de la falla "El Chicó", la cual hace parte del sistema de fallas transversales que cortan las estructuras regionales como el anticlinal de Bogotá. Sin embargo, aclara el consultor que de acuerdo con el reconocimiento de campo no se apreciaron rasgos visibles que permitieran deducir las características geométricas de esta falla, ya que se encuentra cubierta por depósitos aluviales recientes, y el trazo se deduce por las variaciones importantes en los valores de buzamiento tomados en el estudio de Ingeocim (1998).

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 1.5 el consultor presenta la definición del área de influencia del proyecto, limitando su estudio al área confinada entre la carrera 3 y la Vía a La Calera, y las edificaciones vecinas que se encuentran localizadas al norte y sur del predio donde se ubicará el Proyecto Bounvivere. La delimitación del área de influencia propuesta por el consultor se plasma en los planos presentados.

El levantamiento geológico es presentado en el Plano 03/17 "Geología Local", que está a escala 1:200, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0.25 metros. El perfil geológico elaborado por el Consultor se presenta en el Plano 03 A / 17 a escala 1:500 según lo indicado en el plano. Los planos se encuentran firmados por el Ingeniero Geólogo Claudio Gerardo Hozman Mora, y por el Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila Alvarez, que entiende el FOPAE es el profesional que actúa como director y responsable del estudio.

CUMPLE

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

Los estudios de geomorfología, morfodinámica y análisis multitemporal, son presentados en los numerales 2.3, 2.4 y 2.5 del informe.

El consultor identifica dos unidades geomorfológicas regionales que corresponden a la Unidad Colinada Denudacional (Ucd) y la Unidad Aluvial (Ual). Estas unidades conforman el sector donde se emplaza el proyecto Buonvivere. Así mismo, el consultor identifica localmente cuatro unidades geomorfológicas locales en el área de influencia del proyecto, la Unidad Coluvial (Uc), la Unidad Antrópica de Explanación (Upa), la Unidad de Corte Antrópico (Uca) y la Unidad de Relleno Antrópico (Ura), las cuales se presentan en el plano No. 4. Las geoformas de origen antrópico Upa y Uca, se han originado por el corte y explanación de la ladera con el fin de realizar el emplazamiento de las edificaciones vecinas y vías del sector, la primera corresponde a zonas planas o semiplanas y la segunda corresponde a taludes de corte de fuerte inclinación que se localizan hacia el costado sur de la edificación localizada en la Cra 3 No. 91 A – 10. La Unidad de Relleno Antrópico corresponde a rellenos con espesores menores a 1,5 m y que se encuentran dispuestos en el costado occidental del predio.

Adicionalmente, el consultor identifica tres canales excavados en el costado oriental del predio, que varían su profundidad entre 0,5 y 2 metros y tienen una longitud aproximada de 20 metros. Sin embargo, el consultor considera que estas excavaciones no son consideradas como unidades geomorfológicas adicionales, pues hacen parte de la unidad geomorfológica principal.

Con respecto a la morfodinámica del sector, de acuerdo con el consultor, en la parte alta de las cuestas rocosas se aprecia meteorización biológica, la cual induce ruptura de bloques de areniscas a través de las diaclasas. Adicionalmente, el consultor afirma que en el predio no se evidencia inestabilidad ni rasgos geomorfológicos que indiquen procesos de remoción en masa, y realiza una descripción general de caídas de cuñas de roca que se presenta en los taludes viales que conforman la Vía a La Calera, y precisa que algunos de ellos han sido estabilizados mediante mallas de acero eslabonadas y ancladas a la roca. También reconoce que la caída de bloques rocosos en estos taludes viales se debe al proceso de erosión diferencial

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

de las capas de arcillolitas y areniscas de la Formación Labor. En esta misma vía a 550 metros al occidente del predio donde se desarrollará el Proyecto Buonvivere, el consultor identifica un proceso de remoción en masa en la Calle 92 con Cra 5, en el cual se realizaron obras de mitigación por parte del IDU. Finalmente, el consultor identifica que a 1 Km y hacia el sector oriental del predio se observa un sector afectado por erosión hídrica.

Con respecto al análisis multitemporal, el consultor utilizó dos (2) fotografías aéreas de los vuelos C-2803-122 de 2007 a escala 1:40260 y la Foto 1131 – 590 de 1990 a escala 1:50000. De acuerdo con análisis realizado por el consultor, a escala de las fotografías y la imagen se observaron principalmente procesos de erosión hídrica laminar y concentrada en la zona oriental, por fuera del área de influencia del proyecto.

Los planos del estudio geomorfológico presentan la firma del Geólogo Claudio Gerardo Hozman Mora y del Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila Alvarez, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

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

c. Hidrogeología

De acuerdo con el informe, se realizó un modelo de pendientes del terreno que se presenta en la Figura 8 y en la cual se presentan tres zonas, una con pendiente del 0 al 16,5 %, otra del 16 al 36 % y algunos sectores con pendientes mayores al 60 %.

El consultor identifica el coluvión como una zona de recarga con velocidades predominantemente bajas de percolación dependiendo de la proporción arena - arcilla que posee su matriz. Señala en el estudio que de acuerdo con la tomografía eléctrica, existen unos valores bajos de resistividad que señalan un nivel saturado y que interpreta el consultor existe en el contacto coluvión – roca. Sin embargo, precisa que debido a que las areniscas de la Formación Labor se encuentran muy fracturadas y buzan en contrapendiente, el agua se infiltra a través de las fracturas y así disminuye la saturación en el contacto entre las dos unidades geológicas identificadas.

Con relación a la textura de los materiales encontrados el consultor identifica que el coluvión es principalmente arcillo arenoso, pero que en algunos sectores del predio predomina la matriz arenosa sobre la arcilla, y esto le da una variabilidad en la permeabilidad. Así pues, el consultor plantea que la ausencia de niveles de agua en la superficie se debe a la elevada permeabilidad de los materiales que conforman el predio.

En el numeral 3.4 el Consultor presenta las características climatológicas y pluviométricas del área. En el numeral 3.4.1 se presenta en la Figura 9 la localización de las estaciones pluviométricas con las cuales se evaluó la precipitación media anual del sector, la cual es de 1100 mm. Las estaciones son La Vieja y El Granizo. En la Figura 11 se presentan los histogramas medios mensuales para ambas estaciones y se

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

identifica un régimen bimodal con el mes de Noviembre como el mes de mayor precipitación. En los numerales 3.4.2 y 3.4.3 el consultor presenta datos del Ideam relacionados con temperatura y humedad relativa para el sector. El consultor utilizó el estudio de Ingeocim (1998) para estimar la precipitación crítica y su duración, cuyos datos son 154,4 mm en 7 días.

En el numeral 3.5, el consultor señala que para condiciones normales el nivel de agua se modelará a 6 m de profundidad desde la parte alta y a 2 m en la parte baja del área de estudio. A su vez, el macizo rocoso será modelado en condición saturada. Para las condiciones extremas, el consultor asumirá que el nivel freático se encuentre sobre la superficie del terreno.

En el numeral 3.6, se presentan los criterios de diseño de las obras de drenaje, teniendo en cuenta las curvas IDF suministradas por la EAAB, y toma como tiempo de concentración mínima 10 minutos. Así mismo, para los coeficientes de escorrentía se asumió el valor del coeficiente teniendo en cuenta el uso del suelo y relacionándolo con los parámetros establecidos en la Tabla 9 del estudio, según la metodología propuesta por Ven Te Chow, con un valor del coeficiente de escorrentía de 0.55. La duración de diseño fue estimada de acuerdo con el "Estudio para el Análisis de Tormentas en la Sabana de Bogotá", elaborado por la firma IRH (1995).

CUMPLE

d. Drenaje Superficial

De acuerdo con el informe Capítulo 4, el predio no se encuentra en zona de ronda hidráulica o zona de manejo y preservación ambiental. Y se determina según información de la EAAB, que se localizan dos líneas presurizadas de acueducto de 4" y 6" sobre la carrera 3, y una línea presurizada de 6" sobre la Vía a La Calera, las cuales se presentan en la Figura 15.

Adicionalmente, se menciona la existencia de dos canales artificiales que atraviesan el predio y conducen agua lluvia y un tercer canal que entrega las aguas directamente a la ladera, generándose un drenaje intermitente. También se menciona, que en el límite del predio que da a la Vía a La Calera, existen lloraderos cuyas aguas son entregadas directamente al predio. El consultor menciona que no existe incidencia del drenaje superficial en procesos de remoción en masa ni existe la posibilidad de generarse ya que los canales no serán intervenidos por el desarrollo de la obra, sino que propone el mantenimiento y la conformación de filtros para controlar la posible existencia de aguas subsuperficiales.

CUMPLE

e. Sismología

El consultor indica que el sector en estudio se localiza la Zona Depósito de Ladera de acuerdo con en el Mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá (2010), ya que el depósito de coluvión tiene un espesor entre 6 y 12 metros, y al que le corresponde una aceleración espectral de 0.22 g.

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 aclara que aunque no es del alcance de este concepto técnico, definir o asignar los espectros para el diseño estructural de las edificaciones, se requiere que el consultor cumpla con lo establecido en el Decreto 523 de 2010 en especial al numeral 5.7, para lo cual debe definir claramente el máximo espesor de los depósitos de suelo bajo la placa de cimentación o contrapiso.

f. Uso del Suelo

En el Capítulo 6 del estudio, el consultor identifica tres tipos principales de Uso del suelo, Uso de vegetación arbustiva y pastos naturales, uso para construcciones residenciales y uso para infraestructura vial. Estos usos se encuentran cartografiados en el plano de Uso de Suelo Actual (plano 5), el cual está firmado por el Geólogo Claudio Gerardo Hozman Mora y el Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila Alvarez, que entiende el FOPAE es el director del estudio. En la página 72 del estudio el consultor expresa que como se observa en el análisis multitemporal, se aclara que el área de estudio no fue objeto de explotación en el pasado y por esta razón no se realiza elplano de uso de suelo precedente.

CUMPLE

6.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el numeral 9.1 el Consultor plantea que los procesos de remoción en masa identificados en el numeral 2.4.2 se encuentran por fuera del área de influencia del proyecto, y por lo tanto no afectarán al proyecto.

CUMPLE

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

h. Formulación del Modelo

En el numeral 9.2 del capítulo 9 "Modelo Geológico – Geotécnico", se encuentra la formulación del modelo geológico geotécnico mediante la presentación de tres secciones (Perfil 1, Perfil 2 y Perfil 3) utilizadas para llevar a cabo los análisis de estabilidad. De acuerdo con los perfiles presentados en las figuras 27, 28 y 29, los espesores del estrato de coluvión (Qdc) varían entre 8 y 12 metros. De acuerdo con el estudio geológico el espesor de coluvión varía entre 3 m y 15 m. Los perfiles presentados están conformados por el suelo coluvial y la arenisca de la Formación Labor, la cual según el modelo presenta un grado de fracturamiento medio.

CUMPLE

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

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

i. Exploración Geotécnica

De acuerdo con lo expuesto en el capítulo 7 "Exploración del subsuelo, ensayos de laboratorio y pruebas de campo", se realizó una tomografía eléctrica, (Anexo A-2: "Informe de Tomografía Eléctrica Lote Carrera 3 Calle 91 A Chicó Alto", elaborado por Luis Eduardo Vásquez), la cual plantea según el análisis realizado por el consultor dos unidades geológicas, un coluvión parcialmente seco de hasta 15 m de espesor y una zona con rocas finas tipo limolitas y areniscas finas, fracturadas y saturadas con agua subterránea.

En el numeral 7.2 de este capítulo se presenta la exploración del subsuelo por métodos directos, que consistió en la ejecución de cuatro perforaciones de profundidad variable entre 3.7 y 7.4 m, y se tuvo en cuenta el registro de perforación de dos sondeos de 14 m de profundidad realizado por la firma Alfonso Uribe Uribe.

Según el Anexo A-1 del estudio, que corresponde a los registros de perforación, se realizaron cuatro (4) sondeos con profundidades entre 3.7 m y 7.4 m, el sondeo S1 de 7.4 m y los sondeos S2, S3 y S4, de 3.7 m. Según dicho anexo, el sondeo S1 llegó al estrato de roca.

En el numeral 7.4 se informa que se realizaron 32 ensayos de laboratorio, según la Tabla No. 15 así: a) 10 humedades naturales, b) 8 límites de consistencia, c) 6 granulometrías, d) 2 cortes directos en suelo, e) 2 cortes directos en roca, f) 3 compresiones inconfinadas y g) 2 ensayos de compresión triaxial. Estos registros se encuentran en el Anexo A-1 del estudio. En la Tabla No. 16 se resumen los resultados de los ensayos de propiedades índices y clasificación. En la Tabla No. 17 se presentan los resultados de los ensayos de resistencia por compresión inconfinada, corte directo y compresión triaxial, los cuales se realizaron para una muestra del sondeo 1, tres muestras del sondeo 2 y tres muestras del sondeo 3.

En el capítulo 8, se presenta la caracterización geomecánica de suelos y rocas. En el ítem 8.1, el consultor plantea que para el suelo coluvial se definieron los parámetros de cohesión y ángulo de fricción como el promedio de los resultados de los diferentes ensayos de resistencia realizados a este material, el cual establece que presenta una cohesión de 35 Kpa, un ángulo de fricción de 27° y un peso unitario de 19 kN/m3. En el ítem 8.2, el consultor presenta la caracterización geomecánica para la roca, la cual se definió a partir de los resultados de corte directo y el criterio de falla de Hoek y Brown; especificando en el numeral 8.2.1 los valores de los parámetros utilizados en el software RocLab. Así mismo, el consultor especifica cuáles criterios utilizó para definir los valores asignados a GSI, mi y D y los presentan en las páginas 84 y 85 del mismo numeral. Concluyendo en la Tabla 19 que, para la roca el valor de cohesión es 306 kPa, el ángulo de fricción es de 59.22° y el peso unitario es de 22.6 kN/m3.

CUMPLE

6.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

Conforme a lo expuesto en el capítulo 10, numeral 10.1.3, el consultor realizó análisis de estabilidad para el escenario actual, con proyecto urbanístico y de construcción, y finalmente con proyecto urbanístico y obras de

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

mitigación, en condiciones normales y extremas. Para este fin, utilizó dos de las tres secciones consideradas y definidas en el modelo geológico - geotécnico.

Los análisis de estabilidad presentados en el escenario actual (sin proyecto) y en condiciones normales y extremas para los tres perfiles planteados reportan factores de seguridad que corresponden a amenaza baja y media. Sin embargo, en los análisis de estabilidad para el escenario con proyecto en ambas condiciones normales y extremas presentan factores de seguridad asociados a la amenaza alta, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 227 de 2006. El consultor plantea que el posible mecanismo de falla analizado es la falla rotacional.

La zonificación de amenaza bajo condición extrema se presenta en el Plano 06 (Amenaza Actual) y Plano 07 (Amenaza con Proyecto). Estos planos se presentan firmados por el Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila Álvarez quien firma como responsable y que entiende el FOPAE, es el director del estudio.

Para los análisis de estabilidad se utilizó un valor de coeficiente de aceleración sísmica horizontal de 0.22 g.

CUMPLE

6.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En el capítulo 11 del estudio, se presenta la evaluación de vulnerabilidad física de las viviendas y las vías localizadas al interior de la zona de influencia del estudio. El consultor empleó el cálculo denominado Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando la metodología propuesta por Leone (1996) y modificada por Soler et al. (1999).

En el numeral 11.2 del informe, el consultor lleva a cabo una identificación de los elementos expuestos actualmente (infraestructura existente), los cuales corresponden a dos edificaciones y dos vías. Y en el numeral 11.3 lleva a cabo un análisis de la vulnerabilidad de acuerdo con el tipo de solicitaciones para los dos escenarios en condición extrema.

La zonificación de Vulnerabilidad para los dos escenarios definidos se presenta en el Plano 08 (Vulnerabilidad Actual Extrema), Plano 09 (Vulnerabilidad con Proyecto Extrema). Estos planos se presentan firmados por el Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila Álvarez quien firma como responsable y que entiende el FOPAE, es el director del estudio.

CUMPLE

6.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el numeral 11.4 se presentan las diferentes matrices de riesgo, que contienen la calificación para cada uno de los elementos expuestos. De acuerdo con los resultados presentados por el consultor en las tablas 50 y 51 del informe para a) escenario actual, el riesgo de las construcciones y las vías evaluadas es bajo, y b) para el escenario con proyecto sin obras, el riesgo de las construcciones y la vía a La Calera es alto y el de la Carrera 3 es bajo.

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

La zonificación de Riesgo para los dos escenarios definidos por el consultor se presenta en el Plano 10 (Riesgo Actual Extrema), Plano 11 (Riesgo con Proyecto extrema). Estos planos se presentan firmados por el Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila Álvarez quien firma como responsable y que entiende el FOPAE, es el director del estudio.

CUMPLE

6.6. PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL RIESGO

En el numeral 12.4, se plantean las obras de mitigación propuestas por el consultor y corresponden a:

a) Movimiento de tierra, el volumen de corte se estima en 4780 m3.

b) Estructuras de contención sobre el talud localizado al oriente del proyecto, la cual consiste en la construcción de una pantalla anclada de altura entre 12 y 14 m, que no hará parte del sistema estructural de la edificación, y será cimentada sobre caisson con separaciones máximas de 6 m. El talud donde se instalará la pantalla presentará una pendiente del 30 a 50 %. El estudio presenta información relacionada con el pre-diseño de los anclajes. Adicionalmente, se presentan observaciones relacionadas con los muros de contención localizados en los sectores norte y sur del proyecto y que hacen parte de la estructura de la edificación.

c) Obras para el manejo de agua subsuperficiales, se plantea la construcción de una trinchera drenante, la cual se localizará bajo el Canal No. 3, el canal más cercano al corte realizado para la implantación del proyecto. También se recomienda la construcción de drenes horizontales en la pantalla anclada, filtros para los muros perimetrales y cunetas y canales, donde se presenta el caudal de diseño para los mismos, indicando que el canal 3 deberá ser reconformado.

La localización de las obras de mitigación propuestas por el consultor se presenta en el plano 15 y los perfiles y detalles de las obras en el plano 16. Estos planos se presentan firmados por el Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila Álvarez quien firma como responsable y que entiende el FOPAE, es el director del estudio.

En el capítulo 13, el consultor presenta el plan de mantenimiento y monitoreo, donde recomienda:

a) Realizar el retiro de material suelto (suelo).
b) Limpieza de drenajes subsuperficiales.
c) Limpieza de canales y trincheras drenantes.
d) Sellado de grietas en la superficie del talud.
e) Grietas en estructuras de contención de taludes.

En el numeral 13.2, el consultor presenta el plan de monitoreo, en el cual plantea la instalación de un inclinómetro de 18 m de longitud como mínimo, en el talud donde se encuentra la pantalla anclada. Este debe medirse cada mes durante la etapa constructiva del proyecto y una vez cada semestre por los siguientes tres años posteriores al finalizar el proyecto constructivo. Para los muros de contención se plantean los puntos de

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

control topográfico en las estructuras, por lo menos dos veces al mes durante la construcción del proyecto y una vez al semestre durante tres años posteriores al finalizar el proyecto constructivo.

CUMPLE

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el capítulo 12, el consultor realiza la evaluación de amenaza en el escenario con proyecto urbanístico, de construcción y las obras de mitigación propuestas bajo condiciones extremas. Las obras de mitigación propuestas son: pantalla anclada en la zona oriental del predio con una altura de 12 a 14 m, muros laterales de contención que hacen parte del sistema estructural de la edificación, sistema de manejo y control del drenaje superficial y subsuperficial (reconformación y tratamiento de canales existente, trinchera drenante de 3 a 4 m de profundidad y drenes de penetración horizontal), corte de material de relleno antrópico, material residual y coluvión.

Para los perfiles 1, 2 y 3, según los análisis realizados la amenaza con el proyecto y las obras de mitigación en la condición extrema tiene valores de factor de seguridad superior a 1.3, indicando para este escenario que la amenaza es baja. Los perfiles analizados se presentan en las figuras 44, 45, 46 y 47.

En el numeral 12.2 el consultor presenta una evaluación de la vulnerabilidad para el escenario con proyecto y con medidas de mitigación en condiciones extremas. Los resultados de la evaluación, según las tablas 55 y 56 presentadas, califican las edificaciones y la vía a La Calera con vulnerabilidad media y a la Cra 3 con vulnerabilidad baja. Igualmente, en el numeral 12.3, el consultor evalúa el riesgo para las mismas condiciones y establece que el riesgo para todos los elementos expuestos es bajo.

La zonificación de amenaza para el escenario con proyecto y obras de mitigación y en condición extrema se presenta en el Plano 12 (Amenaza con proyecto y obras. Extrema). Así mismo, los Planos 13 y 14 presentan la vulnerabilidad y el riesgo para este mismo escenario. Estos planos se presentan firmados por el Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila Álvarez quien firma como responsable y que entiende el FOPAE, es el director del estudio.

CUMPLE

6.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil, Especialista en Geotecnia, con Doctorado en Ingeniería del Terreno, Guillermo Eduardo Ávila Álvarez y el Geólogo Claudio Gerardo Hozman Mora, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

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

6.9 CONTENIDO DEL INFORME

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

CUMPLE

6. 10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

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

Se incluyen dos cartas de responsabilidad firmadas por el Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila Álvarez y el Geólogo Claudio Gerardo Hozmán, donde manifiestan que el estudio fue desarrollado de acuerdo con los lineamientos de la Resolución 227 de 2006 y aceptan la responsabilidad sobre los estudios básicos, así como la responsabilidad sobre los estudios de riesgo y diseños geotécnicos de las obras de mitigación.

CUMPLE

7. CONCLUSIONES

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, luego de evaluar los distintos aspectos presentados en esta versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por procesos de remoción en masa denominado "*Estudio de Amenaza Vulnerabilidad y Riesgo por procesos de remoción en masa - Proyecto Bounvivere*" a construirse en la Carrera 3 No 91 A- 04 en la Localidad de Chapinero, elaborado por la firma Prevención y Logística Ingeniería Especializada LTDA. **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; por las consideraciones estipuladas en el presente concepto.

8. RECOMENDACIONES

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

Con el fin de asegurar el cumplimiento de las licencias urbanísticas y de las normas contenidas en el Plan de Ordenamiento Territorial se recomienda a la Alcaldía Local de Chapinero dentro de su competencia como encargada del control urbano, ejercer la vigilancia y control durante la ejecución de las obras, incluidas las medidas 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

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

Conforme con lo establecido en el Artículo Tercero de la Resolución 227 de 2006 el informe de la FASE II del estudio de riesgos por fenómenos de remoción en masa y planos anexos deben presentarse en original a la entidad encargada del trámite de la licencia y una copia del documento y planos anexos deben ser radicados en la Subsecretaría Distrital de Inspección, Vigilancia y Control de Vivienda de la Secretaría Distrital de Hábitat.

9. ADVERTENCIAS

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

La verificación del cumplimiento de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, no exime ni al urbanizador o constructor, ni a sus consultores de ninguna de las responsabilidades que les corresponden respecto de la seguridad y garantía de estabilidad de las obras y sectores que se proponen intervenir. En este orden de ideas, la construcción de las obras deberá hacerse no sólo con estricto cumplimiento de lo planteado en los estudios presentados, sino con los controles, seguimientos y registros que permitan a las autoridades la verificación de su cumplimiento en cualquier momento.

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:
Nathalia M. Contreras Vásquez **NATHALIA MARIA CONTRERAS VÁSQUEZ** Geóloga – Especialista en Geotecnia Ambiental M.P. 2746 CPG	**NUBIA LUCIA RAMIREZ CRIOLLO** Profesional Especializado - Conceptos
Aprobó: **DAVID VALDÉS CRUZ** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo - FOPAE	

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