1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	**6238**
1.2 ÁREA:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3 COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2011ER7515
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO-48087

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Curaduría Urbana No. 4
2.2 PROYECTO:	Colinas de Suba
2.3 LOCALIDAD:	11.Suba
2.4 UPZ:	27. Suba
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Suba Urbano
2.6 DIRECCIÓN:	Calle 149 No. 91-30, Calle 149 No. 91-50, Calle 149 No. 91-78, Carrera 92 No. 149-30 y Carrera 92 No. 149-40 (*)
2.7 CHIP:	AAA0131UJLW, AAA0131UJNN, AAA0131UJOE, AAA0131UJPP, AAA0131UJRU
2.8 MANZANA CATASTRAL:	14
2.9 PREDIO CATASTRAL:	03, 04, 05, 06 y 07
2.10 ÁREA (Ha):	0.3312
2.11 FECHA DE VISITA:	17 de Junio de 2011

(*): En el oficio de solicitud enviado por la Curaduría Urbana No. 4, se indica que el proyecto se ubica en los predios con nomenclatura: Calle 149 No. 91-30 y Carrera 92 No. 149-30 / 40, sin embargo, de acuerdo al Plano de localización del proyecto adjunto a la solicitud y teniendo en cuenta la información predial suministrada a la DPAE por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD, la zona de estudio está ubicada en el polígono que se muestra en la Figura 1, el cual incluye varios predios que corresponden con las siguientes direcciones: Calle 149 No. 91-30 (CHIP: AAA0131UJLW), Calle 149 No. 91-50 (CHIP: AAA0131UJNN), Calle 149 No. 91-78 (CHIP: AAA0131UJOE), Carrera 92 No. 149-30 (CHIP: AAA0131UJPP) y Carrera 92 No. 149-40 (CHIP: AAA0131UJRU). Considerando la información oficial, el pronunciamiento se realizará para el polígono que se encuentra en la Figura 1.

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

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 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 (actual 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 FOPAE al "Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Proyecto Colinas de Suba Carrera 92 No. 149-40", en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de julio 13 de 2006, por estar localizado en una zona de amenaza media según el Plano normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT.
El estudio revisado corresponde a lo que en la Resolución 227 se denomina como Estudio de Fase II (detallado).

La primera revisión técnica del estudio se realizó, atendiendo la solicitud con radicado FOPAE 2011ER471, ante la cual el FOPAE emitió el 2 de febrero de 2011 el Concepto Técnico CT – 6060, el cual concluyó que el mismo no cumplía con la totalidad de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

La presente revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2011ER7515, en la cual la Firma Alfonso Uribe y Cia. S.A. remite una versión del informe del estudio, dentro del trámite de solicitud de "Licencia de Construcción Modalidad Obra Nueva", por estar ubicado el proyecto en una zona de amenaza media por remoción en masa según el Plano normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT.

4. ALCANCE Y LIMITACIONES

Las conclusiones y recomendaciones del presente concepto, están basadas en la revisión de antecedentes que reposan en el FOPAE y en las características físicas observadas durante la inspección visual llevada a cabo en la zona del proyecto, la cual es necesariamente limitada; por lo tanto, pueden presentarse situaciones, condiciones o fenómenos no detectables que se escapan del alcance de este concepto. Su vigencia es temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones del sector. El objetivo primordial es identificar las condiciones físicas de la zona, para evaluar la susceptibilidad de la misma a presentar procesos de

inestabilidad y definir la necesidad de realizar un estudio detallado de amenaza y riesgo por procesos de remoción en masa (Fase II, Resolución No. 227 de 2006).

5. GENERALIDADES DEL PROYECTO

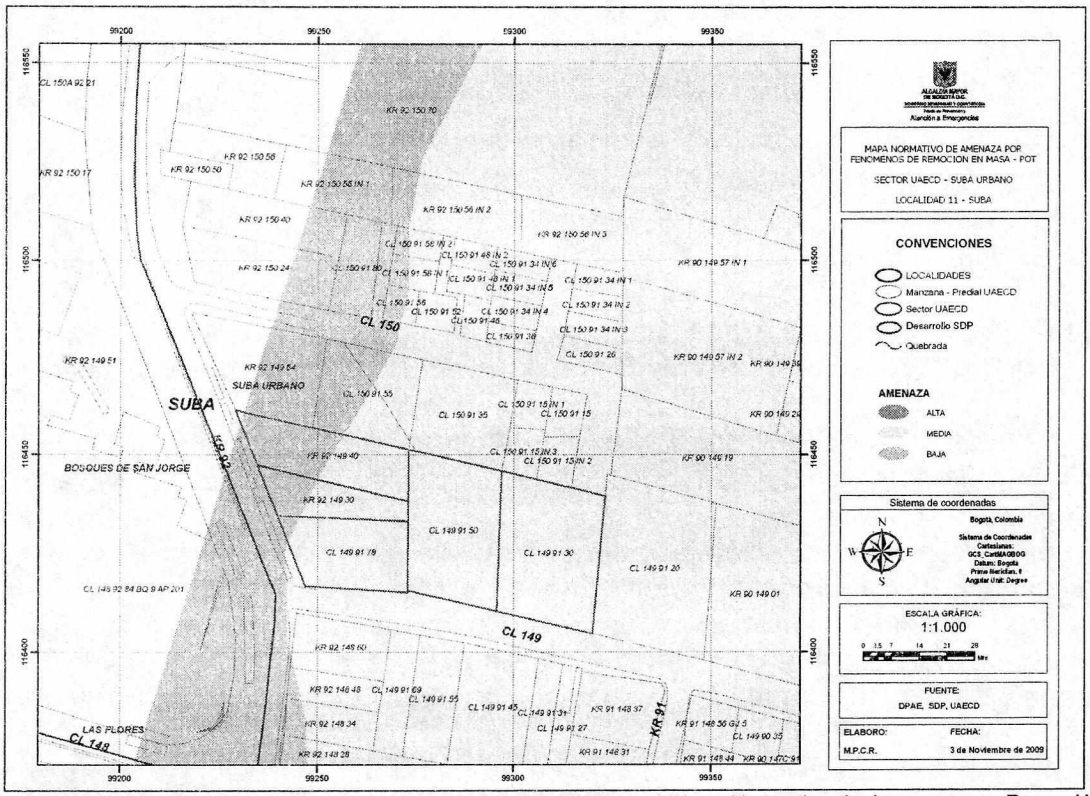


Figura 1. Localización General del Proyecto "COLINAS DE SUBA", en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT (Decreto 190 de 2004).

En la Figura No. 1, se presenta la localización general del proyecto "Colinas de Suba" en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT. El proyecto se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas:

Norte*:	116.410	ε	116.460
Este*:	99.230	ε	99.320

* Coordenadas de acuerdo con el Plano No. 2 "Mapa Geológico" del Estudio verificado.

De acuerdo con lo señalado en el capítulo 3 Localización y Descripción del Proyecto, del estudio verificado, el proyecto contempla la construcción de edificios de cinco (5) pisos y un (1) sótano, que transmitirán las cargas a la cimentación a través de muros de concreto y placas de transición. De igual forma, se menciona *[...] no se realizarán*

cortes con alturas mayores a 3 metros y no será necesario levantar el nivel de sótano con relación a la superficie actual en alturas superiores a 1 metro. Únicamente se generará un corte con una altura cercana a 5 metros contra el predio vecino al oriente [...]. La cimentación a implantar será del tipo superficial, conformada por caissons de tres a 6 metros de longitud. Finalmente, se especifica que el plazo más probable de ejecución del proyecto, una vez se consigan las respectivas licencias, es del orden de dos años.

6. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-6060 (Fecha 2/Febrero/2011)

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 aparte de Litoestratrigrafía del numeral 4.4.1. del estudio, se resume la estratigrafía regional del sector donde se construirá el proyecto y se resalta que el sitio de estudio se localiza sobre las unidades Rellenos Antrópicos (Qra), Formación Sabana (Qsa) y Formación Guaduas (Ktg), de las cuales se menciona que están constituidas por materiales heterogéneos de suelos finos y granulares con material pétreo; depósitos lacustrinos constituidos principalmente por arcillas y/o arcillolitas grises con locales intercalaciones de arenas finas y niveles delgados de gravas y turbas y areniscas cuarzosas y lodolitas con mantos de carbón, respectivamente.

En el aparte de Geología Estructural del numeral 4.2. del estudio, se menciona que *[...] los cerros de Suba tectónicamente corresponden a dos bloques separados por la falla del Boquerón del Carbón [...]* y que *[...] no se observaron evidencias sobre la presencia de fallas regionales, no obstante la cercanía de la falla del Boquerón del Carbón"[...].*

En la Figura 4.2. del informe, se incluyen las unidades geológicas superficiales: Rellenos Antrópicos (Qra) y Formación Guaduas (Ktg) y se da una descripción general de cada una de ellas.

Finalmente, en el estudio se incluye el Plano 2 Mapa Geológico, el cual es presentado con curvas de nivel cada 0.5 m., a escala 1:500 y es firmado por el Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo y por el Ingeniero Alfonso Uribe.

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

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- En el cuerpo del estudio se hace referencia a la unidad Formación Guaduas (Ktg) y en el Plano 2 se hace referencia a la unidad Formación Guaduas- Suelo Rsidual (Ktg-Sr). Respecto a lo anterior se solicita unificar la nomenclatura utilizada en los Planos y en el estudio para las diferentes unidades geológicas. De igual forma, se solicita describir y/o complementar en el cuerpo del estudio la información de la unidad Ktg-Sr cartografiada en el Plano 2 Mapa Geológico.
- En el Plano 4 Cortes Geológicos, las secciones transversales muestran una unidad denominada Formación Guaduas- Suelo Residual (Ktg-Sr) la cual presenta espesores de más de 10 metros, sin embargo en el apartado 4.3.1 y en particular en la Figura 4.2, se presentan espesores de 4 a 6 metros para Formación Guaduas nivel de suelos, la cual se supone que en el texto corresponde al material Ktg-Sr del mencionado Plano. Teniendo en cuenta lo anterior, se recomienda revisar, justificar y complementar la información consignada en el Plano 4 y en el cuerpo del informe, de tal forma que exista una total consistencia entre el Plano y el texto referente.
- Debido a que no se presenta la localización espacial de las edificaciones que conforman el proyecto dentro de la zona de estudio y de acuerdo a lo consignado en el Plano 2 Mapa Geológico, se recomienda complementar el numeral 4.3.1. Estratigrafía, teniendo en cuenta la unidad llamada Formación Sabana (Qsa) y modificar y/o complementar la figura 4.2.
- En el apartado 4.3.1.2. se menciona *[...] en la parte media occidental del lote se encuentran cubiertos por Rellenos Antrópicos y fuera de este en la zona mas plana por suelos de la Formación Sabana (QSa) [...].* De acuerdo a lo consignado en el Plano 2 Mapa Geológico, dentro del polígono que define el lote objeto del estudio si se encuentra presente la llamada Formación Sabana (Qra), lo cual sumado a que se desconoce la localización de los edificios dentro del área del proyecto, genera incertidumbre acerca de la incidencia de dichos materiales en el desarrollo del proyecto. Se recomienda complementar la información consignada en este apartado de acuerdo a lo consignado en los Planos 2 y 4.
- En el apartado 4.3.1.2. se menciona *[...] la secuencia de roca se encuentra buzando entre 20 y 22° hacia el interior de la ladera, [...].* De acuerdo a lo consignado en el apartado 4.2 Geología Estructural Regional, en particular en donde se asegura que *[...] no existen afloramientos que permitan [...]*, no queda claro para el FOPAE como se presentan datos estructurales si no se

presenta la localización geográfica en donde se tomaron dichos datos. Además, no es claro a que se refiere el consultor cuando habla de *[...] el interior de la ladera [...]* y *[...] conformando parcialmente un sinclinal [...]*. Se debe recordar que de acuerdo al articulo 2, numeral 3.2, de la resolución 227 de 2006, los estudios fase II, se soportarán en una adecuada y suficiente información geológica y que a partir de esta, se deberá conformar un modelo geológico geotécnico del área de estudio. Respecto a lo anterior, se recomienda aclarar la fuente o el lugar geográfico de donde fueron tomados los datos estructurales y que tipo de estructuras geológicas relevantes para el desarrollo del proyecto se presentan en el área evaluada y en sus inmediaciones.

- En la Figura 4.1, se hace referencia al Mapa Geológico Localidad de Suba, FOPAE-Ingeocim 1998. En esta se presenta en la parte sur del área evaluada y muy cercana a esta la falla de la conejera, sin embargo en el numeral 4.2., no se hace menciona dicha falla. Se solicita aclarar, el por que esta falla no se tuvo en cuenta dentro del cuerpo del informe entregado al FOPAE.

Se recomienda asociar espesores a cada una de las unidades geológicas descritas en el aparte de geología del estudio.

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

El numeral 4.4. Geomorfología, describe las unidades geomorfológicas de la zona del estudio: Unidad de Ladera Denudacional (Uld) – Unidad de Ladera Antrópica (Ula) y Unidad de Llanura Lacustre (ULla).

En la página 34 se menciona *[...] la zona se caracteriza por ubicarse sobre unidades de tipo agradacional - denudacional, donde no se observan en la actualidad movimientos en masa o procesos erosivos [...]*.

En el estudio se menciona en el numeral 4.5. Morfodinámica *[...] en las Fotografías aéreas no se evidencia ningún proceso de remoción en masa de la magnitud suficiente para ser definido en la escala de las imágenes [...]*. Aunque en este apartado no se analizan Fotografías, si se hace en el numeral 5.1. Antecedentes históricos de procesos denudacionales, sobre fotografías de los años 1949, 1955, 1989 y 1998. Se concluye en la página 55, que la zona no ha presentado procesos erosivos ni de remoción en masa en la actualidad en ningún sector del lote 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

En el apartado 5.4.1. Procesos de Inestabilidad Potenciales y Mecanismos de Falla, el Consultor asegura *[...] Tal como se ha mencionado en varias partes del estudio, no existen evidencias de procesos de remoción en masa activos o potenciales ni de erosión hídrica actual, por lo tanto tampoco se elabora un mapa de procesos de remoción en masa [...].*

Finalmente, en el estudio se incluye el Plano 3 Mapa Geomorfológico, el cual es presentado con curvas de nivel cada 0.5 m., a escala 1:500 y es firmado por el Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo y por el Ingeniero Alfonso Uribe.

CUMPLE PARCIALMENTE

- en las Figuras 5.1, 5.2 y 5.3 del análisis Foto geológico no es clara la orientación de las Fotografías con respecto al norte real, lo cual hace complicada la interpretación y entendimiento. Se solicita reorientar las Fotografías, con el fin de facilitar su comprensión y análisis.
- En el Plano 3 Mapa Geomorfológico, se aprecia esquematizada en la zona oriental la Unidad Ladera Denudacional (Uld), la cual cubre algunos predios como parqueaderos y construcciones. Se solicita aclarar en dicho Plano y en el cuerpo del informe, si los predios llamados parqueaderos y construcciones corresponden a la Unidad Ladera Denudacional (Uld) o a la Unidad de Ladera Antrópica (Ula).

e) Hidrogeología

El Consultor incluye en el estudio el numeral 4.6 denominado Hidrogeología, en este se menciona que *[...] la exploración geotécnica realizada evidencia una marcada tendencia a la ausencia de niveles de agua, presentando solo algún tipo de manifestación hacia el extremo oriental del lote y se debe fundamentalmente a la disposición estructural de las rocas [...].*

En el apartado 4.7. se menciona *[...] los registros de la estación pluviométrica de Suba con un registro histórico de 38 años muestra una precipitación media anual del orden de 861 mm. La distribución temporal de la precipitación se presenta en forma bimodal, con dos periodos lluviosos para el primer semestre del año con marzo y abril como los meses más lluviosos; en los dos últimos años se han registrado valores promedios mensuales de precipitación de 100 mm. Para el segundo semestre del año, el periodo lluvioso se presenta entre octubre y noviembre, siendo octubre el más lluvioso con 150 mm., con valores promedios mensuales de precipitación del orden de 75 mm. [...].*

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 44 se menciona *[...] de acuerdo con las condiciones hidráulicas y topográficas del lote, que pudo ser confirmada con los niveles de agua medidos en las perforaciones ejecutadas, el nuevo proyecto se desarrollará en una zona de alta infiltración, en donde existe un nivel freático a una profundidad superior a 10 m bajo la superficie. En las perforaciones efectuadas e encontró agua únicamente en la perforación P7 ubicada al oriente a 7.0 m de profundidad y que puede corresponder a agua utilizada en el proceso de perforación [...].*

En la página 44 se menciona *[...] de manera muy conservadora, en condiciones normales se tomará un nivel de agua a -2.0 m. bajo la superficie y teniendo en cuenta la existencia de rellenos superficiales de los cuales puede quedarse colgada el agua de escorrentía, se tomará igualmente de manera muy conservadora un nivel de agua superficial para las condiciones extremas [...].*

En el apartado 5.4. Formulación del Modelo, específicamente en la página 62, se presenta una Tabla con los valores de permeabilidad de los materiales encontrados en el área de estudio y en la pagina 63, se presenta una tabla resumen de los niveles de agua tomados para los análisis.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Para el FOPAE no es claro por qué si en el Plano 4, Cortes Geológicos, aparecen espesores de material residual demás de 10 metros, no se presentan niveles freáticos, más cuando se afirma que [...] prevalecen areniscas, estas se encuentran suprayacidas por estratos de arcillas [...], condición en la cual las arcillas junto con las areniscas podrían llegar a conformar algún tipo de acuífero. Además, no es claro cómo pueden manifestarse más los niveles de agua hacia las partes altas y más rocosas (oriente) y menos hacia las zonas de depósitos y más planas (occidente). Se solicita hacer las aclaraciones correspondientes.
- No es claro lo expuesto en el apartado 4.7. Condiciones Climáticas, en particular lo que tiene que ver con los datos de precitación de la estación Suba y como con base en lo consignado se puede establecer una adecuada relación lluvia – deslizamientos.
- No existe correspondencia entre el texto y lo consignado en las Figuras y Tablas presentadas, se dice que en octubre se presentan 150 mm. de precipitación máxima, pero en la Tabla de la pagina 42 el máximo para octubre

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

es 318. 5 mm. . Además no es claro si la Tabla 3.1 es una Tabla o una Figura y a que hace referencia la Figura de la página 43.

- No es claro para el FOPAE cómo se establece un nivel freático a 10 metros de profundidad. Además, cómo se estableció si es constante dicha profundidad o si a medida que se desciende en cota aumenta o disminuye la profundidad del nivel freático con respecto al nivel de superficie.
- En la pagina 44 se presenta una Tabla en donde se aprecia que para el sondeo 7 el nivel freático está a 2.5 metros de profundidad, sin embargo en el texto de la misma página se asegura que [...] se encontró agua únicamente en la perforación P7 ubicada al oriente a 7.0 m. de profundidad [...].
- No queda claro para el FOPAE, por qué se asume el nivel freático a -2.0 m. bajo la superficie en condiciones normales y si este nivel es paralelo a la superficie del terreno en toda el área del proyecto.

e) Drenaje Superficial

En el apartado 4.9. Evaluación del Drenaje Superficial, se menciona un colector de aguas lluvia en la parte baja sobre la carrera 92, así como cunetas y sumideros, los cuales se consideran aptos para captar y conducir las aguas. Internamente en el conjunto las aguas de cubierta de los edificios serán captadas mediante canales y bajantes y llevadas al sistema de desagüe. Se dice que el caudal entregado por el proyecto al colector público es de 61.66 l/seg., correspondiente aproximadamente a un 1.67% y no está por encima del 5% de la capacidad de este. Se presentan las condiciones del colector público.

En varios de los Planos presentados por el Consultor, se aprecia la red de drenaje superficial que será implantada en el proyecto y el punto de descarga al colector de aguas lluvias, ubicado sobre la carrera 92.

El consultor asegura que *[...] en el área de influencia del proyecto no se identificaron cursos de agua ni rondas hidráulicas [...].* Además, presenta en el anexo D la plancha de la EAAB-ESP evidenciando la no presencia de de cuerpos de agua cercanos.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- No se aprecia la metodología utilizada para definir el caudal generado por el proyecto.

- No se presentan los criterios básicos para el diseño de las obras de drenaje. El numeral 3.2.1.3. de la resolución 227 de 2006 dice *[...] 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 de plan de obras de prevención y estabilización [...].*

e) Sismología

En el numeral 4.10, se presentan las características sísmicas, indicando que el suelo se puede caracterizar como tipo S2 según la norma NSR-98 y por tanto el coeficiente de sitio S tiene un valor de 1.2.

Además, dice que el proyecto se encuentra en la transición entre la zona 2 y la zona 3 del Mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá, adoptando una aceleración máxima en condiciones extremas de sismo de 0.275 g.

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 193 de 2006.

f) Uso del Suelo

En el numeral 4.11 se incluye el apartado de Uso Actual y Precedente del Suelo, en el cual se menciona que la cobertura vegetal es predominantemente pastos, arbustos y árboles. También se dice que en la zona plana se encuentran algunas viviendas que serán demolidas para el desarrollo del proyecto.

Se menciona que *[...] el terreno en ningún momento en su historia ha tenido un uso de explotación minera o de cantera. [...].*

Finalmente, en el estudio se presenta el Plano 20 Mapa de Usos del Suelo, con curvas de nivel cada 0.50 m. a escala 1:500 y es firmado por los profesionales que lo elaboraron.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio el siguiente aspecto:

En el texto se menciona *[...] En la parte posterior del predio donde se desarrolla la ladera, la cobertura vegetal es densa con individuos nativos de árboles y arbustos. [...]*, sin embargo en el Plano 20, en dicha zona se presentan pastos, entendiendo por parte del FOPAE que la zona posterior que el consultor menciona corresponde la parte oriental del lote. Se solicita aclarar y/o modificar en el Plano 20 este aspecto.

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el numeral 5.1. del estudio, se incluye el aparte denominado Antecedentes Históricos de Procesos Denudacionales, en el cual se realiza el análisis multitemporal de Fotografías aéreas de la zona de estudio de los años 1949, 1955, 1989 y 1998 y se concluyó que *[...] no han existido antecedentes históricos de remoción en masa para la zona, ni evidencias de procesos de erosión hídrica [...].*

En el apartado 5.4.1. Procesos de Inestabilidad Potenciales y Mecanismos de Falla, el consultor asegura *[...] Tal como se ha mencionado en varias partes del estudio, no existen evidencias de procesos de remoción en masa activos o potenciales ni de erosión hídrica actual, por lo tanto tampoco se elabora un mapa de procesos de remoción en masa [...].*

CUMPLE

b) Formulación del Modelo

En el numeral 5.4, el Consultor presenta el aparte correspondiente a la Formulación del Modelo, en el cual menciona respecto al modelo geológico-geotécnico:

-Se estableció el modelo geológico geotécnico que se muestra en el Plano 2 Mapa Geológico, 4 Cortes Geológicos y 21 Modelo Geológico Geotécnico Para Los Análisis de Estabilidad. Se escogieron tres secciones representativas (A-A´, B-B´ y C-C´), con los estratos claramente definidos.

-Según el modelo geotécnico escogido existe un estrato superficial correspondiente a Rellenos Antrópicos, bajo los cuales se encuentran los suelos residuales arcillosos con arenas, gravas y piedras de la Formación Guaduas. Bajo estos depósitos se encuentra la roca arenisca y arcillolita que conforman las laderas del sector de la Formación Guaduas

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

-Para establecer los parámetros para los análisis de estabilidad se utilizaron los ensayos de laboratorio obtenidos a partir de muestras extraídas en el sitio en todos los estratos y se compararon con los parámetros obtenidos utilizando los valores de SPT. Finalmente se escogieron los parámetros comparando los dos resultados mencionados y calibrando el modelo con la experiencia en el sector y con las condiciones de estabilidad observadas en campo.

-Para los Rellenos, se escogieron de manera muy conservadora los parámetros correspondientes a una cohesión de 1.0 T/m2 y un ángulo de fricción interna de 10°.
- Según el Consultor, para el estrato de arcillas con arenas y gravas (Ktg-sr), se escogieron de una manera muy conservadora los parámetros que corresponden a una cohesión de 3.2 T/m^2 y un ángulo de fricción interna de 10°.

-Para la roca arcillolita y arenisca de acuerdo a los ensayos de corte directo se obtuvo como resultado una cohesión de 3.0 T/m^2 y ángulo de fricción interna de 45°. Para este estrato se decidió escoger estos parámetros y que son más bajos que los obtenidos mediante correlaciones.

Por otra parte, en la página 61 se presenta una tabla en donde se consignan los valores de espesor, peso unitario, cohesión y ángulo de fricción para cada uno de los materiales que intervienen en la formulación del modelo geológico geotécnico.

El consultor en la página 62 señala que *[...] Con relación a los niveles de agua en el escenario actual se estableció como la condición más extrema un nivel de agua superficial y un nivel aproximadamente -2.0 m. en condiciones normales, lo anterior teniendo en cuenta los niveles de agua encontrados en las perforaciones y el análisis hidrogeológico efectuado para las condiciones más conservadoras posibles [...].* Posteriormente se presenta una tabla de permeabilidades y con base en ella se asegura que *[...] Por consiguiente y con el fin de ser aun mas conservadores esta consultoría adopta como valores extremos de agua un nivel superficial y como condición normal -2.0 m. Con la construcción del proyecto el nivel del agua normal y extrema se toma a -2.5 m. bajo la superficie final de terrazas o piso fino [...].*

CUMPLE PARCIALMENTE

La formulación del modelo debe complementarse con los diferentes aspectos solicitados en la verificación de los términos de referencia de los anteriores capítulos y lo presentado a continuación.

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

- Aunque el Consultor menciona tres secciones de análisis (cortes), no se especifica en el cuerpo del informe sus direcciones. Tampoco se menciona si todas van el mismo sentido y de ser así porque razón no se consideró mínimo una sección de análisis en sentido perpendicular a estas, dado que en ese sentido también se realizarán cortes que podrían o no afectar construcciones e infraestructura vecina.
- El Consultor en la página 59 menciona que *[...] el modelo geotécnico escogido [...]*, sin embargo no presenta las otras alternativas de modelo de las cuales se escogió el consignado en el informe, así como tampoco los criterios que lo llevaron a escoger dicho modelo.
- Se recomienda incluir una tabla resumen que incluya el tipo de ensayo realizado a cada una de las muestras, en función de la profundidad a la que fueron tomadas estas últimas. Esto con base en lo mencionado en el numeral 4.6 *[...] la exploración geotécnica realizada evidencia una marcada tendencia a la ausencia de niveles de agua, presentando solo algún tipo de manifestación hacia el extremo oriental del lote y se debe fundamentalmente a la disposición estructural de las rocas [...]*. Así, podría presentarse una marcada diferencia entre las propiedades de los materiales de la parte superior del lote de estudio con respecto a aquellos materiales ubicados en la parte inferior, en función del régimen de agua presente.
- Dado que en el aparte de Hidrogeología se hicieron observaciones respecto a los niveles del agua para condiciones normales y extremas, el cumplimiento del aparte de Modelo Geológico – Geotécnico está condicionado al cumplimiento del aparte de Hidrogeología.
- Para el FOPAE no es claro que tienen que ver los datos de permeabilidad consignados en la tabla de la página 62, con la definición de los niveles de agua y que utilidad tienen estos datos si no se tiene una calificación de baja, media o alta permeabilidad. Además, no es claro como se tomaron estos valores de referencia si los ensayos de permeabilidad fueron ejecutados en los sondeos donde no se registró nivel freático y por qué no se realizaron ensayos en la parte alta del predio, en donde si se reportó nivel freático.

c) Exploración Geotécnica

En el numeral 5.3. del estudio se incluye el aparte de Exploración Geotécnica según el cual *[...] para la exploración subsolar y teniendo en cuenta las características geológicas, geotécnicas y geomorfológicas del terreno, se efectuaron 8 perforaciones localizadas convenientemente y cubriendo el área del lote [...].*

BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

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

También se menciona que *[...] los resultados de todas las perforaciones se complementaron con ensayos de resistencia a la penetración estándar SPT y ensayos de resistencia al corte con veleta de campo y por lo menos las 2/3 partes de las perforaciones involucraron todos los materiales de interés. Sobre las muestras remoldeadas se realizaron ensayos de clasificación y humedad y sobre muestras inalteradas se realizaron ensayos de corte directo sobre la totalidad de los materiales. Igualmente se obtuvo núcleos representativos de roca, para los cuales se efectuaron ensayos de corte directo y ensayos de compresión inconfinada [...].*

Finalmente, el consultor muestra en la Figura 1 y en el Plano 5 Localización de Perforaciones, los perfiles estratigráficos detallados y su localización dentro del lote evaluado respectivamente. En el anexo 1 y en el apartado denominado Figuras, se presentan los ensayos de laboratorio y los perfiles de perforación respectivamente.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- No se presentan No se presenta dentro del cuerpo del estudio, información escrita y tabulada acerca de la profundidad y ubicación de las perforaciones realizadas en la zona de estudio.
- No se presenta en el cuerpo del estudio, información del número y del tipo de ensayos, realizados a los materiales que componen las muestras extraídas en el trabajo de perforación, así como tampoco, la relación entre los ensayos y la profundidad de los sondeos, la perforación y la ubicación de la muestra, de forma tal que se puedan hacer comparaciones y/o contrastes entre los diferentes niveles de suelo y los materiales presentes en el área de estudio.
- No se presenta en el cuerpo del estudio, el resumen total de las características esfuerzo-deformación, de resistencia u otras propiedades de los materiales que se asume hicieron parte de la definición del modelo geológico – geotécnico.
- No es claro para el FOPAE el por qué si se realizó un trabajo extenso de perforación, es tan reducida la cantidad de ensayos realizados a las muestras recuperadas, en particular los ensayos de corte directo con los cuales se establecen los parámetros de cohesión y fricción, que posteriormente alimentarán los modelos del análisis de estabilidad, más aun, cuando se observa que en la definición de dichos parámetros se prefiere recurrir en algunos casos a correlaciones empíricas de SPT. Luego se recomienda, incluir una tabla resumen que muestre la cantidad y tipo de ensayos realizados a 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

muestras recuperadas, en función de la profundidad a la cual fueron extraídas estas ultimas.

- En la Tabla resumen de la pagina 61 se presenta una columna denominada espesor, en la que se registran espesores entre 0.6 y 9.4 m. para materiales tipo suelo residual (Ktg-Sr), sin embargo en los Planos 4 y 21, se aprecian espesores para esta unidad de más de 10 metros en algunos sectores.
- En los Planos 2, 4, 5 y 21, se aprecia en superficie y a media ladera una zona plana la cual el FOPAE asume como un área de parqueadero de acuerdo a lo consignado en el Plano 5. No es claro para el FOPAE como la Formación Ktg-Sr puede exhibir esa morfología. Se recomienda verificar si efectivamente en dicha zona se presentan materiales de la Formación Ktg-Sr o si corresponden a otro tipo de depósitos como Rellenos Antrópicos. Lo anterior debido al desconocimiento de la ubicación de las nuevas estructuras en el área del lote y la influencia de estos materiales sobre la evaluación de amenaza y riesgo de dichas estructuras.
- Llama la atención en la Tabla resumen de la página 61, que la cohesión del material llamado Suelo Residual presenta un valor mayor que el de su material parental llamado Formación Guaduas, si presuntamente este último está menos alterado.

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el Capítulo 6 denominado Análisis de Estabilidad y Evaluación de Amenaza, se presentan 4 escenarios de análisis a saber:

- Condición natural de la ladera o condición actual.
- Condición con cortes y taludes temporales sin obras de mitigación.
- Condición con cortes y taludes temporales con obras de mitigación.
- Condición con construcción de edificaciones y obras de mitigación propuestas.

En este capítulo el Consultor también menciona que *[...] los análisis no se efectúan para el escenario de construcción de las edificaciones sin obras de mitigación, ya que tanto en condición actual como al efectuar los cortes, la amenaza es media y alta en algunos sectores del lote y por lo tanto se deben construir las obras de mitigación en primera etapa con el fin de garantizar que la amenaza y el riesgo son bajos en todas las etapas del proyecto [...].*

En el apartado 6.1. Análisis de Estabilidad en Condiciones Actuales, para cada uno de los escenarios de análisis planteados, se evaluaron mecanismos de falla rotacional y traslacional, aplicando metodologías que involucran análisis de equilibrio límite. 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

las páginas 66 y 67 se presentan 3 Tablas que resumen los valores de factor de seguridad para los cortes A-A´, B-B´ y C-C´, analizados bajo los escenarios previamente descritos. Además, el Consultor afirma que *[…] En el Plano 6, aparece la zonificación de amenaza para el proyecto en la condición actual, el cual fue elaborado teniendo en cuenta que los factores de seguridad menores que corresponden a una amenaza alta, se presentan en la zona central de lote en condiciones extremas de agua y sismo. Este Plano es elaborado para la condición más extrema de agua y sismo y abarca todas las posibles y más críticas zonas de amenaza a las que puede estar sometido el proyecto en todos los escenarios analizados. Por lo tanto se presenta, tal como lo que requiere la Resolución 227 de 2006, la zonificación de amenaza al menos para la condición más extrema y esta consultoría NO considera necesario elaborar un Plano para cada condición analizada. Se reitera que el Plano elaborado presenta las condiciones de amenaza más extremas […].*

Se explica cómo es utilizada la distancia de viaje para la zonificación de amenaza y se concluye claramente, que el Plano de zonificación de amenaza incluye las condiciones más extremas generadas por la superficie de falla que genera la distancia de viaje más larga en cada perfil. Luego no se efectúa el cálculo de distancia de viaje para cada condición, ya que como solicita la resolución 227 de 2006 se efectuó para la condición más crítica posible. Cualquier otro análisis sería menos extremo y crítico que el cartografiado en los Planos presentados.

En la página 70 se menciona que para evaluar la probable distancia de viaje de la masa deslizada se tiene en cuenta la superficie de falla que mayor volumen moviliza y no aquella con el menor valor de factor de seguridad.

En las páginas 73 a 84 se presentan las salidas gráficas de las corridas de estabilidad para cada uno de los cortes propuestos y descritos en el modelo geológico – geotécnico. En estos se aprecia la sectorización de amenaza en función de la evaluación por falla traslacional y rotacional y de acuerdo a la evaluación de la distancia de viaje de la masa deslizada.

En el apartado 6.2. Análisis de Estabilidad con Cambio de Uso del Terreno sin Obras de Mitigación, para cada uno de los escenarios de análisis planteados se evaluaron mecanismos de falla rotacional y traslacional aplicando análisis de equilibrio límite para la ladera reconformada con terrazas antes de la construcción de las obras de mitigación. En las páginas 87 y 88 se presentan 3 Tablas que resumen los valores de factor de seguridad para los cortes A-A´, B-B´ y C-C´, analizados bajo los escenarios previamente descritos. Además, el consultor señala que *[…] en general se aprecia una disminución del factor de seguridad para la falla rotacional en todos los*

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

escenarios, esto se debe a la perdida de peso en la pata del talud en la zona alta de la ladera analizada [...]. y [...] En el Plano 10 se presenta la zonificación de amenaza teniendo en cuenta las diferentes superficies de falla obtenidas en los análisis, las cuales corresponden a los factores de seguridad más bajos en Amenaza Media en la parte media del lote. En el resto del área la amenaza es baja [...].

En el Plano 10 se presenta la zonificación de amenaza teniendo en cuenta las diferentes superficies de falla obtenidas en los análisis, las cuales corresponden a los factores de seguridad más bajos en Amenaza Media en la parte media del lote. En el resto del área la amenaza es baja.

En el apartado 6.3. Análisis de Estabilidad con Cambio de Uso del Terreno y con Obras de Mitigación, se menciona que *[...] Para efectuar el mismo análisis para la condición con la conformación de las terrazas y la construcción de las obras de mitigación, se realizaron los análisis de estabilidad para las mismas condiciones, críticas estudiadas [...].* En la página 100 se presentan 3 Tablas que resumen los valores de factor de seguridad para los cortes A-A´, B-B´ y C-C´, bajo las condiciones de sin sismo y sismo extremo 0.275 g.

En el Plano 14 se presenta la zonificación de amenaza teniendo en cuenta las diferentes superficies de falla y en donde se observa que la amenaza es BAJA en toda el área del lote.

En el apartado 6.4 Evaluación y Clasificación de la Amenaza con el Desarrollo del Proyecto y con Obras de Mitigación, se menciona que *[...] Finalmente se efectuó el mismo análisis para el escenario con la construcción del proyecto y las obras de mitigación, se realizaron los análisis de estabilidad para las mismas condiciones críticas estudiadas y teniendo en cuenta la sobrecarga producida por las edificaciones [...].* En la página 103 se presentan 3 Tablas que resumen los valores de factor de seguridad para los cortes A-A´, B-B´ y C-C´, teniendo en cuenta condiciones de sin sismo y sismo extremo 0.275 g.

El Consultor concluye [...] de acuerdo con los resultados de los análisis de estabilidad, se puede concluir que con la construcción de obras de mitigación referente a la captación y conducción de las aguas y la construcción del muro de contención al costado oriental, antes de efectuar los cortes de las terrazas y durante la vida útil del proyecto, se reduce la amenaza a Baja a lo largo de toda la ladera.

CUMPLE PARCIALMENTE

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 evaluación de amenaza debe complementarse con los diferentes aspectos solicitados en la verificación de los términos de referencia de los anteriores apartados. Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos

- No es claro para el FOPAE por qué en la evaluación y clasificación de la amenaza con cambio de uso y sin obras de mitigación (apartado 6.2.), la cual recopila los valores de factor de seguridad en las tablas de las páginas 87 y 88, se presentan valores de aceleración máxima en condiciones extremas para los cortes A-A´ y B-B´ de 0.25 g. y para el corte C-C´ un valor de 0.22 g., si en el apartado 4.10 Sismología, se definió un valor de 0.275 para esta condición. Además se recuerda que para el escenario de uso actual se realizó la evaluación con una aceleración sísmica de 0.275 g. Se solicita realizar las aclaraciones y/o correcciones pertinentes en el cuerpo del informe y en el Plano 10 ya que al utilizar el valor de 0.275 g. en los análisis de estabilidad, es muy probable que cambie la clasificación de amenaza.
- Para el FOPAE no es claro cuales son las obras de mitigación planteadas para reducir la amenaza (mencionadas en el apartado 6.3) y cuales de estas hicieron parte del análisis de estabilidad bajo la condición de Cambio de Uso del Terreno y con Obras de Mitigación del apartado 6.3. Se solicita aclarar en el cuerpo del informe que obras de mitigación se consideraron para esta evaluación de amenaza.
- Se solicita, aclarar por qué en los análisis de amenaza, resumidos en las tablas de las páginas 98 a 100 no se consideraron todos los escenarios de análisis evaluados en los apartados 6.2 y 6.3. Así mismo, se solicita incluir dentro del cuerpo del informe todas las salidas gráficas del análisis de estabilidad, en las cuales se aprecien los valores de factor de seguridad consignados en las tablas resumen de evaluación de amenaza para cada uno de los tres cortes evaluados en el apartado 6.3.
- Para el Fopae no es claro cuales son las obras de mitigación planteadas para reducir la amenaza (mencionadas en el apartado 6.4) y cuales de estas hicieron parte del análisis de estabilidad bajo la condición de Evaluación y Clasificación de la Amenaza con el Desarrollo del Proyecto y con Obras de Mitigación del apartado 6.4. Se solicita aclarar en el cuerpo del informe que obras de mitigación se consideraron para esta evaluación de amenaza.
- Se solicita, aclarar por qué en los análisis de amenaza, resumidos en las tablas de las páginas 101 a 103 no se consideraron todos los escenarios de análisis evaluados en los apartados 6.2 y 6.3. Así mismo, se solicita incluir dentro del cuerpo del informe todas las salidas gráficas del análisis de estabilidad, en las cuales se aprecien los valores de factor de seguridad consignados en 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

tablas resumen de evaluación de amenaza para cada uno de los tres cortes evaluados en el apartado 6.4.

- Para el FOPAE no es claro el por qué los factores de seguridad consignados en las tablas resumen de los apartados 6.3 y 6.4 son los mismos, si en el apartado 6.4 se tiene en cuenta el valor de sobrecarga generado por los edificios a construir. Se requiere aclarar este aspecto en cuerpo del informe.
- En el estudio no se presenta la evaluación de la amenaza para la situación generada por los cortes y excavaciones de menor altura y volumen de la parte media y baja de la ladera, los cuales podrían presentar algún tipo de amenaza, más cuando se presentan sobre depósitos residuales y antrópicos. Tampoco se plantea para estos cortes y excavaciones medidas estructurales para la mitigación del riesgo. Se solicita aclarar y complementar este aspecto en el cuerpo del informe y en los Planos correspondientes de ser necesario.
- Dado que no se tuvo en cuenta el análisis de un corte con sentido norte sur, no se evaluó la amenaza sobre los cortes que se generarán debido a la implantación del proyecto. Estos cortes dejaran expuestos taludes de altura considerable hacia el costado sur del lote en donde este colinda con la calle 149. Lo mismo ocurre hacia el costado norte en donde se podrían ver afectadas las edificaciones construidas por la ejecución de los cortes plasmados en los Planos adjuntos. Se recomienda incluir la evaluación de amenaza para esta condición consignando sus resultados en el cuerpo del informe y en los Planos respectivos.
- Considerando que los análisis de estabilidad y la evaluación de amenaza son función del modelo geológico – geotécnico, se tiene que el cumplimiento de este aparte está sujeto al cumplimiento de las observaciones dadas en el aparte del modelo geológico-geotécnico.

De acuerdo a las recomendaciones realizadas, se deben (si es del caso) actualizar, corregir y/o recalcular todos aquellos aspectos que se vean influenciados por estas.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El capítulo 7 del estudio corresponde con el apartado de Evaluación de Vulnerabilidad Física, la cual queda plasmada en los Planos 7, 11, 15 y 18.

En la página 105 del estudio se menciona que *[...] En forma general, la vulnerabilidad es una función tanto de la intensidad del fenómeno como de la resistencia del elemento expuesto. La primera variable ya se tuvo en cuenta en la evaluación de la 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

Para evaluar la vulnerabilidad física, el Consultor realiza a la tipificación de las viviendas y define los índices de daño (Leone 1996); evalúa el índice de vulnerabilidad física (IVF), con una expresión empírica (Soler el al 1998) en función del índice de daño y de un coeficiente de importancia dependiente de las condiciones de amenaza por remoción en masa.

De acuerdo con el estudio, la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física se realizó para las edificaciones y vías existentes y proyectadas. Los análisis se efectuaron para la condición actual y para la condición con cambio de uso del terreno. En la página 111 el Consultor presenta una Tabla denominada Matriz de Índice de Daño Utilizada Para el Estudio y en la página 113 la Tabla que categoriza la vulnerabilidad en función del Índice de Vulnerabilidad Física (IVF).

En las páginas 115 y 116 el Consultor presenta los valores de IVF para los escenarios analizados de acuerdo con la amenaza obtenida.

En el apartado 7.1.2. Edificaciones Proyectadas, se menciona que *[...] Para las edificaciones proyectadas, se ha determinado una tipología B4 y básicamente estarán sometidas a solicitaciones por empujes laterales [...].*

En la evaluación de la vulnerabilidad en las vías aledañas al proyecto, el Consultor dice *[...] Teniendo en cuenta que no existe una metodología específica para el análisis de vulnerabilidad en vías, se utilizó y adoptó la metodología de Leone y el DRM propuesta para edificaciones y esta Compañía a su criterio la utilizó para los análisis de vulnerabilidad [...].* Para la evaluación de este apartado el FOPAE asumen que no se presentan redes de servicios públicos en cercanías del costado sur del proyecto (calle 149), ya que el Consultor no las presenta ni en los Planos ni el cuerpo del estudio.

En las conclusiones del análisis de vulnerabilidad, se menciona que:

- Se requiere elaborar un plan de medidas de mitigación de riesgos para garantizar el adecuado comportamiento de las edificaciones, construcciones y vías vecinas de manera apropiada durante su construcción y a largo plazo.

- El tipo de medidas se refieren básicamente al manejo de aguas mediante la construcción de varios niveles de filtros y cunetas a lo largo de la ladera.

- Adicionalmente deberá construirse un muro de contención contra la zona alta de la ladera con el fin de lograr los niveles de sótano y niveles de arquitectónicos

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

requeridos. Este muro será en concreto reforzado y hará parte de las obras de mitigación.

- No se analiza un escenario con cambio de uso y teniendo en cuenta la sobrecarga de las nuevas edificaciones sin obras de mitigación, ya que como se ha mencionado se requiere la construcción de obras hidráulicas y del muro de contención al oriente antes de construir las edificaciones con el fin de garantizar que la amenaza es baja en todo momento del proyecto.

Por último el consultor menciona que *[...] Las edificaciones serán construidas bajo las normas sismo resistente (NSR-98), adoptadas en Colombia, por lo cual la vulnerabilidad se la misma será mínima [...].*

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Dado que en la página 110 se menciona *[...] para el proyecto los empujes se pueden catalogar como PL3 ya que los muros de contención sometidos a empujes hacen parte de las obras de mitigación y por lo tanto su daño será mínimo o nulo [...].* Se requiere aclarar si el daño mínimo o nulo lo tendrán los edificios que conformaran el proyecto o los muros de contención.
- En la página 111 se menciona *[...] Con la tipificación de construcciones dada en la Tabla anterior y [...].* Se requiere referenciar cada una de las Tabla a los párrafos correspondientes para lograr una secuencia lógica y un mejor entendimiento de la metodología expuesta.
- En la página 111 se menciona *[...] Con la tipificación de construcciones dada en la Tabla anterior y las solicitaciones dadas en la metodología propuesta por Leone (1996), se encontraron los índices de daño ID para cada solicitación y tipología de la edificación [...]* y se presentan las Tablas Matriz de calificación de daño y Matriz de índice de daño utilizada para el estudio. Se requiere aclarar si dichas tablas fueron generadas por el Consultor o presentar la fuente bibliográfica de la cual fue tomada, e incluirla en el capítulo 10 del estudio.
- En el caso de que la Tabla denominada Matriz de índice de daño utilizada para el estudio, haya sido generada por el Consultor, se solicita aclarar el por qué para las clasificaciones de daño V, IV y I se tomaron los mayores valores del rango establecido y por qué no se aplicó el mismo criterio para las clasificaciones de daño III y II.
- Se solicita aclarar en la página 114, si a la zona de amenaza baja le corresponde una clase de solicitación VM5.

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 114 se menciona que *[...] Para las edificaciones ubicadas en la zona de amenaza media (VM3), el índice de daño en condiciones actuales y con cortes sin obras, se ha tomado como ID=0.5 y un ID= 0.2 con obras de mitigación [...].* Si en la tabla de la página 111, denominada Matriz de Índice de Daño Utilizada Para el Estudio se consignan unos valores de ID Índice de daño, porque han de cambiar los valores de una condición a otra (0.5 a 0.2). El FOPAE sugiere que en el caso de cambiar los valores de ID para diferentes escenarios se realice una Matriz de Índice de Daño para cada escenario. El mismo comentario aplica para la asignación de ID a las edificaciones en amenaza alta.
- La Tabla denominada Edificaciones en Amenaza Media de la página 115 presenta valores de grado de amenaza 0.2 para amenaza media, sin embargo en la página 113 se menciona que para grado de amenaza media se tiene un valor de 0.4. Se solicita aclarar si una vez implementadas las obras de mitigación dicho grado de amenaza disminuye, caso en el cual se sugiere asignar a la Tabla un nombre acorde a su contenido.
- Se solicita aclarar por qué en el Plano 18 se categoriza la vulnerabilidad de todo el lote objeto de estudio y si es del caso realizar las respectivas correcciones, esto a razón de que el FOPAE desconoce el proyecto arquitectónico, el cual podría o no incluir zonas verdes que no deberían ser categorizadas.
- Se solicita aclarar y complementar en el cuerpo del informe y en los Planos respectivos el por qué no se consideraron en el apartado 7.2.1. solicitaciones por desplazamiento vertical para las edificaciones dentro del proyecto, si en el análisis y salidas gráficas de factores de seguridad y distancias de viaje realizados en el análisis de amenaza claramente se observó que existe la probabilidad de falla de la ladera sobre la cual se construirán los edificios. Además se debe recordar lo consignado en la página 105 *[...] la vulnerabilidad es una función tanto de la intensidad del fenómeno como de la resistencia del elemento expuesto, La primera variable ya se tuvo en cuenta en la evaluación de la amenaza [...].*
- En la evaluación de los IVF del capítulo 7 se deben tener en cuenta las recomendaciones y solicitudes realizadas en el apartado de evaluación de amenaza, en particular lo que tiene que ver con la zonificación de amenaza con cortes temporales y obras de mitigación y con proyecto y obras de mitigación. Así mismo se debe tener en cuenta la solicitud de analizar una sección sentido norte sur.
- En la Tabla presentada en la página 117, se clasifican los daños potenciales que podrían afectar las vías cercanas al lote, sin embargo no se tiene en cuenta la perdida de banca que se podría presentar por la falla de los taludes

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 corte generados para la implantación del proyecto y que no ha sido evaluado en ninguno de los apartados precedentes. Se solicita aclarar y complementar este aspecto.

- No es claro para el FOPAE a que se refiere el Consultor cuando clasifica los daños potenciales en la vía como Daño en la calzada y Ruptura de la calzada. Se solicita describir o clasificar de manera clara los daños potenciales con los que se evalúa la vulnerabilidad de las vías.
- Se solicita aclarar por qué en el apartado 7.2. Vías e Infraestructura Asociada Aledañas, no se hace referencia a las redes de servicios públicos aledañas al proyecto.
- En el apartado 7.2. se solicita tener presente las recomendaciones y solicitudes hechas en el apartado de evaluación de amenaza, en particular lo que tiene que ver con la evaluación de una sección en sentido norte sur que tenga en cuenta los taludes que se generarán para la implantación del proyecto y que estarán muy cerca a las vías evaluadas.
- En las Tablas presentadas en las páginas 118 y 119 se aprecian 5 tipologías de viviendas, sin embargo según lo afirma el Consultor en la página 117 *[...] se utilizó y adaptó la metodología de Leone y el DMR [...]*. Se solicita corregir los títulos y encabezados de las Tablas mencionadas con el fin de lograr un mejor entendimiento de la metodología (adaptada).
- Se solicita aclarar el por qué si el Consultor presenta en la página 117 una Tabla con rangos de índice de daño para diferentes daños potenciales, estos no son aplicados en la definición de los ID en las páginas 119, 120 y 121.
- De acuerdo a las solicitudes hechas en el apartado de análisis de amenaza, se recomienda si es del caso reclasificar el ID para las Tablas de la página 120 y pasmar las correcciones en el cuerpo del informe y los Planos respectivos.
- De acuerdo a los Planos presentados, se puede apreciar que se generarán cortes de altura considerable en la zona que colinda con la calle 149, particularmente en la zona sur oriental del proyecto. No es claro para el FOPAE por qué no fue evaluada la vulnerabilidad de dicha vía teniendo en cuenta los cortes que se van a realizar. Tampoco se presentan ni en el cuerpo del informe ni en los Planos adjuntos, las medidas de mitigación proyectadas para dicha zona con las cuales se evitaría la ocasional falla de la banca de la vía.
- A partir de los análisis de vulnerabilidad realizados, el Consultor no concluye sobre:

I. Las condiciones de adecuación del terreno para el mejor emplazamiento y ubicación de las construcciones en relación con las amenazas identificadas.
II. La necesidad o no de obras de mitigación y control de las amenazas identificadas para los cortes de la parte media y de la zona sur del lote.

III. El tipo y el propósito específico de tales medidas.

- Se recomienda complementar lo mencionado en la página 121, en donde se señala que se requiere elaborar un plan de medidas de mitigación de riesgos, incluyendo la implementación de dicho plan en el proyecto.
- No es claro para el FOPAE que tiene que ver que se construya de acuerdo a la norma NSR-98 a la vigente, con que la vulnerabilidad sea mínima. Se debe recordar que el cumplimiento de la norma hace parte de buena práctica de la Ingeniería, luego no es un plus sino una obligación.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el capítulo 8 Evaluación de Riesgo por Fenómenos de remoción en masa, el Consultor asegura que en estado actual y con cortes sin obras de mitigación el riesgo es alto para algunas edificaciones dentro del lote y riesgo medio y bajo para las vías y algunas edificaciones vecinas. Sin embargo con las medidas de mitigación el riesgo es bajo.

Finalmente, en el estudio se incluyen los Planos 8, 12, 16 y 19, con la zonificación del riesgo para cada condición analizada, producto del cruce de información de amenaza y vulnerabilidad en un programa GIS, dándole más peso a la amenaza que a la vulnerabilidad. Los Planos se presentan a escala 1:500 y con curvas de nivel cada 0.5 m.

El consultor menciona en la página 124 *[...] Se requiere diseñar un plan de medidas de mitigación de riesgos para garantizar el adecuado comportamiento de las edificaciones, construcciones y vías vecinas de manera apropiada durante su construcción y a largo plazo. Luego de implementar estas obras la amenaza y el riesgo se reducen a bajos en todos los escenarios analizados [...].*

CUMPLE PARCIALMENTE

Considerando que la evaluación de riesgo depende de la evaluación de amenaza y vulnerabilidad y que en el presente concepto se han realizado observaciones respecto a la evaluación de amenaza y vulnerabilidad, se tiene que el cumplimiento de este apartado está sujeto al cumplimiento de los apartados de Análisis de Estabilidad, Evaluación de Amenaza y Evaluación de Vulnerabilidad Física. No obstante, se reitera que el estudio deberá cumplir con lo solicitado expresamente en el numeral 3.6 del artículo segundo de la Resolución 227.

Por otra parte, se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Se recomienda aclarar la fuente de la Tabla 32 Matriz de aceptabilidad de riesgo o mencionar si el autor es el Consultor del estudio. Lo anterior considerando que la Resolución 227 de 2006 especifica que los criterios de evaluación de riesgo establecidos por el Consultor deberán ser explicados y descritos en forma detallada.
- Se recomienda complementar lo mencionado en la página 124 en donde se señala que se requiere diseñar un plan de medidas de mitigación de riesgos, incluyendo la implementación de dicho plan en el proyecto.
- No es claro para el FOPAE, como no cambia la valoración de riesgo para la zona del parqueadero en la parte oriental del área de estudio en la condición de cortes temporales (Plano 12), si el análisis de estabilidad presenta el menor valor de factor de seguridad para esa condición. Esto debido a que aun cuando no se presenten estructuras si puede estar expuesta maquinaria y obreros.
- Se solicita modificar los Planos respectivos si es del caso.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el estudio se incluye el Capítulo 9 Plan de Medidas de Mitigación del Riesgo, en el cual se citan las estructuras que a modo de ver del Consultor son necesarias para mitigar el riesgo generado por la construcción del proyecto.

El Consultor mociona que los cortes a realizar no superarán los 3 m de altura y que serán posteriormente soportados por los muros de contención de los edificios. También menciona que se requiere una adecuada captación y conducción de aguas para garantizar un nivel a una profundidad mínima de 2.5 m.

Para los cortes, el Consultor menciona que no tendrán más de 3 m de altura y la pendiente será de 45°, remite también un diagrama de presión de tierras y asegura *[...] Los muros de contención no forman parte de las obras de mitigación sino únicamente se requieren para lograr los espacios arquitectónicos periféricos [...].*

También se menciona que *[...] Sin embargo al costado oriental contra el lote vecino, será necesario construir un muro de contención permanente y que sí forma parte de las obras de mitigación del proyecto [...]*, y presenta en el anexo E las memorias de cálculo y el Plano de dicho muro.

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

Para el manejo de aguas el Consultor propone la instalación de un dren vertical en la parte posterior del muro de 6 metros de altura, drenes con configuración espina de pescado bajo las placas de contrapiso de los edificios y cunetas en las terrazas en la parte oriental de los edificios para recoger el flujo superficial.

En el apartado 9.4 Plan de Mantenimiento, se menciona que es necesario la revisión del sistema de filtros una vez cada 6 meses, con el fin de analizar el adecuado funcionamiento de la obras de captación.

En el apartado 9.5 Plan de Monitoreo, se menciona que se instalarán 3 piezómetros dobles del tipo Casagrande a profundidades de 6 y 12 metros. El FOPAE entiende que el Consultor se refiere a 3 baterías piezómetricas con 2 piezómetros a 6 y 12 metros de profundidad en cada uno de ellos. En el Plano 22 se presenta la ubicación de las baterías y en la Figura 2 el detalle del piezómetro.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Pare el FOPAE no es claro por qué se asegura que no se realizarán cortes de más de 3 metros de altura, si para la parte oriental del predio se pretende construir un muro en concreto reforzado de 6 metros de altura, según los Planos presentados.
- Para el FOPAE no es claro porque los muros de contención no forman parte de las obras de mitigación, si en el Plano anexo denominado Diseño Estructural Muro Contención Sector Oriental, las vigas puntuales del muro de 6 metros de altura transmiten carga a los muros de contención a través de las vigas puntuales 1 y 2.
- Para el FOPAE no es claro por qué la cota superior del terreno que soportará el muro de contención, presentado en el Plano denominado Diseño Estructural Muro Contención Sector Oriental , tiene cota 2566.1 m.s.n.m., si en el resto de planos presentados para esa zona por el Consultor se presentan cotas aproximadas de 2581 m.s.n.m.
- En las Figuras anexas resultado del análisis de estabilidad denominadas Corte A-A´ Condición Cortes Temporales Agua Extrema, Corte B-B´ Condición Cortes Temporales Agua Extrema, Corte C-C´ Condición Cortes Temporales Agua Extrema, se presentan valores de factor de seguridad de 1.008, 1.024 y 1.039 los cuales son valores muy cercanos a aquellos que definen amenaza alta. Para el FOPAE no es claro como los procesos constructivos de las medidas de mitigación reducirán el riesgo de falla de los taludes de corte,

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

sobre las personas que se encuentren en la zona de influencia del proyecto durante la construcción de este, ni como el Consultor tuvo en cuenta la influencia de las zanjas, a realizar para la construcción de los drenajes propuestos, en la estabilidad de los taludes de corte.

- Para el FOPAE no es claro que diferencia existe entre las secciones denominadas Manejo de Aguas de Escorrentía Muros de Contención, Drenaje Muros de Contención Sótanos y Drenaje Muro de Contención Lindero Oriental.
- Acorde con lo solicitado de forma explícita por la Resolución 227 de 2006 y teniendo en cuenta que en el estudio se plantea la construcción de cunetas, drenes y muros, se solicita incluir o complementar:
  I. Planos de Ubicación.
  II. Planos de Detalle.
  III. Parámetros bajo los cuales tenga que adelantarse el diseño estructural detallado.
  IV. Condiciones y Recomendaciones Particulares de Construcción
  V. Plan de Mantenimiento.
  VI. Plan de Monitoreo.
- Se recomienda complementar el apartado 9.4 Plan de Mantenimiento, con las recomendaciones de revisión de cunetas.
- Se solicita incluir, si es del caso, el diseño de entibados y las especificaciones de estos.
- Se solicita referenciar los Planos respectivos dentro del cuerpo del informe.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El Consultor en el numeral 6.3.1. del estudio incluye la Evaluación y Clasificación de la amenaza con el desarrollo del proyecto y con Obras de Mitigación, en el cual el Consultor realiza el análisis de estabilidad para las secciones A-A´, B-B´ y C-C´, con la implantación de un muro de contención. De acuerdo con los citados análisis el Consultor obtiene factores de seguridad, bajo condiciones extremas, que dan una condición de amenaza baja.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- En los análisis de estabilidad para el escenario con obras de mitigación y proyecto, no se especifican las sobrecargas que se consideraran debido a la construcción de las edificaciones del proyecto. Al respecto se recomienda

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

mencionar de forma explícita el valor de la sobrecarga y su justificación e incluirlo en los análisis de estabilidad que se realicen.

- Considerando que el análisis de estabilidad para el escenario con la implantación del proyecto depende directamente del modelo geológico – geotécnico planteado y que a lo largo del estudio se han realizado varias observaciones referentes a este, se tiene que el cumplimiento de este aparte del estudio está sujeto al cumplimiento de las observaciones planteadas previamente relacionadas con hidrogeología, formulación del modelo y análisis de estabilidad – evaluación de amenaza.

5.8 PROFESIONALES

En el estudio se adjunta la carta de responsabilidad firmada por el ingeniero Alfonso Uribe, quien se entiende es el responsable de la cuantificación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. De igual forma, el estudio es avalado por el Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo.

Así mismo se anexan al informe, las hojas de vida de los responsables del estudio, Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña y Geólogo José Manuel Naranjo, los cuales 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 capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006; no obstante, el Consultor deberá presentar una nueva versión del informe con los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas a lo largo del presente concepto.

CUMPLE PARCIALMENTE

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

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

Se presentan dos cartas de responsabilidad dirigidas por los responsables del estudio, el FOPAE entiende que el profesional que realizó la evaluación 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

cuantificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo es el Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña.

CUMPLE PARCIALMENTE

7. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-6238 (Fecha 17/Junio/2011)

7.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

En el aparte de Litoestratrigrafía del numeral 4.4.1. del estudio, se resume la estratigrafía regional del sector donde se construirá el proyecto y se resalta que el sitio de estudio se localiza sobre las unidades Rellenos Antrópicos (Qra), Formación Sabana (Qsa) y Formación Guaduas – Suelo Residual (Ktg-Sr), de las cuales se menciona que están constituidas por materiales heterogéneos de suelos finos y granulares con material pétreo; depósitos lacustrinos constituidos principalmente por arcillas y/o arcillolitas grises con locales intercalaciones de arenas finas y niveles delgados de gravas y turbas y areniscas cuarzosas y lodolitas con mantos de carbón, respectivamente.

En el aparte de Geología Estructural del numeral 4.2. del estudio, se menciona que *[...] los cerros de Suba tectónicamente corresponden a dos bloques separados por la falla del Boquerón del Carbón [...]* y que *[...] no se observaron evidencias sobre la presencia de fallas regionales, no obstante la cercanía de la falla del Boquerón del Carbón"[...].* Se menciona sobe la falla de La Conejera que no tendrá influencia sobre el proyecto.

En la Figura 4.2. del informe, se incluyen las unidades geológicas superficiales: Rellenos Antrópicos (Qra), Formación Sabana (Qsa) y Formación Guaduas – Suelo Residual (Ktg-Sr) y se da una descripción general de cada una de ellas.

Finalmente, en el estudio se incluye el Plano No. 2 Mapa Geológico, el cual es presentado con curvas de nivel cada 0.5 m., a escala 1:500 y es firmado por el Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo y por el Ingeniero Alfonso Uribe.

CUMPLE

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

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

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

El numeral 4.4. Geomorfología, describe las unidades geomorfológicas de la zona del estudio: Unidad de Ladera Denudacional (Uld) -- Unidad de Ladera Antrópica (Ula) y Unidad de Llanura Lacustre (ULla).

En la página 36 se menciona *[...] la zona se caracteriza por ubicarse sobre unidades de tipo agradacional - denudacional, donde no se observan en la actualidad movimientos en masa o procesos erosivos [...].*

En el estudio se menciona en el numeral 4.5. Morfodinámica *[...] en las Fotografías aéreas no se evidencia ningún proceso de remoción en masa de la magnitud suficiente para ser definido en la escala de las imágenes [...].* Aunque en este apartado no se analizan Fotografías, si se hace en el numeral 5.1. Antecedentes históricos de procesos denudacionales, sobre fotografías de los años 1949, 1955, 1989 y 1998. Se concluye en la página 61, que la zona no ha presentado procesos erosivos ni de remoción en masa en la actualidad en ningún sector del lote de estudio.

En el apartado 5.4.1. Procesos de Inestabilidad Potenciales y Mecanismos de Falla, el Consultor asegura *[...] Tal como se ha mencionado en varias partes del estudio, no existen evidencias de procesos de remoción en masa activos o potenciales ni de erosión hídrica actual, por lo tanto tampoco se elabora un mapa de procesos de remoción en masa [...].*

Finalmente, en el estudio se incluye el Plano No. 3 Mapa Geomorfológico, el cual es presentado con curvas de nivel cada 0.5 m., a escala 1:500 y es firmado por el Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo y por el Ingeniero Alfonso Uribe.

CUMPLE

El FOPAE aclara que la competencia en la definición de las unidades cartografiadas es de entera responsabilidad del Consultor.

c) Hidrogeología

El Consultor incluye en el estudio el numeral 4.6 denominado Hidrogeología, en este se menciona que *[...] la exploración geotécnica realizada evidencia una marcada tendencia a la ausencia de niveles de agua, presentando solo algún tipo 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

manifestación hacia el extremo oriental del lote y se debe fundamentalmente a la disposición estructural de las rocas [...].

En el apartado 4.7. se menciona *[...] los registros de la estación pluviométrica de Suba con un registro histórico de 38 años muestra una precipitación media anual del orden de 861 mm. La distribución temporal de la precipitación se presenta en forma bimodal, con dos periodos lluviosos para el primer semestre del año con marzo y abril como los meses más lluviosos; en los dos últimos años se han registrado valores promedios mensuales de precipitación de 100 mm. Para el segundo semestre del año, el periodo lluvioso se presenta entre octubre y noviembre, siendo octubre el más lluvioso con 318 mm., con valores promedios mensuales de precipitación del orden de 75 mm. [...].*

En la página 46 se menciona *[...] de acuerdo con las condiciones hidráulicas y topográficas del lote, que pudo ser confirmada con los niveles de agua medidos en las perforaciones ejecutadas, el nuevo proyecto se desarrollará en una zona de alta infiltración, en donde existe un nivel freático a una profundidad superior a 10 m bajo la superficie. En las perforaciones efectuadas e encontró agua únicamente en la perforación P7 ubicada al oriente a 2.5 m de profundidad y que puede corresponder a agua utilizada en el proceso de perforación no al nivel de agua subterraneo [...].*

En la página 47 se menciona *[...] de manera muy conservadora, en condiciones normales se tomará un nivel de agua a -2.0 m. bajo la superficie y teniendo en cuenta la existencia de rellenos superficiales de los cuales puede quedarse colgada el agua de escorrentía, se tomará igualmente de manera muy conservadora un nivel de agua superficial para las condiciones extremas [...], [...] se tomó para las condiciones normales un nivel de agua a -2.0 m de profundidad paralelo a la superficie del terreno [...].*

En el apartado 5.4. Formulación del Modelo, específicamente en la página 70, se presenta una Tabla con los valores de permeabilidad de los materiales encontrados en el área de estudio y en la pagina 71, se presenta una tabla resumen de los niveles de agua tomados para los análisis.

CUMPLE

d) Drenaje Superficial

En el apartado 4.9. Evaluación del Drenaje Superficial, se menciona un colector de aguas lluvia en la parte baja sobre la carrera 92, así como cunetas y sumideros, los

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

cuales se consideran aptos para captar y conducir las aguas. Internamente en el conjunto las aguas de cubierta de los edificios serán captadas mediante canales y bajantes y llevadas al sistema de desagüe. Se dice que el caudal entregado por el proyecto al colector público es de 61.66 l/seg., correspondiente aproximadamente a un 1.67% y no está por encima del 5% de la capacidad de este. Se presentan las condiciones del colector público.

En varios de los Planos presentados por el Consultor, se aprecia la red de drenaje superficial que será implantada en el proyecto y el punto de descarga al colector de aguas lluvias, ubicado sobre la carrera 92.

El consultor asegura que *[...] en el área de influencia del proyecto no se identificaron cursos de agua ni rondas hidráulicas [...]*. Además, presenta en el anexo D la plancha de la EAAB-ESP evidenciando la no presencia de de cuerpos de agua cercanos.

CUMPLE

El FOPAE reitera que no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, por lo que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

e) Sismología

En el numeral 4.10, se presentan las características sísmicas, indicando que el suelo se puede caracterizar como tipo S2 según la norma NSR-98 y por tanto el coeficiente de sitio S tiene un valor de 1.2.

Además, dice que el proyecto se encuentra en la transición entre la zona 2 y la zona 3 del Mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá, adoptando una aceleración máxima en condiciones extremas de sismo de 0.275 g.

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 4.11 se incluye el apartado de Uso Actual y Precedente del Suelo, en el cual se menciona que la cobertura vegetal es predominantemente pastos, arbustos y árboles. También se dice que en la zona plana se encuentran algunas viviendas que serán demolidas para el desarrollo del proyecto.

Se menciona que *[...] el terreno en ningún momento en su historia ha tenido un uso de explotación minera o de cantera. [...].*

Finalmente, en el estudio se presenta el Plano No. 20 Mapa de Usos del Suelo, con curvas de nivel cada 0.50 m. a escala 1:500 y es firmado por los profesionales que lo elaboraron.

CUMPLE

7.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el numeral 5.1. del estudio, se incluye el aparte denominado Antecedentes Históricos de Procesos Denudacionales, en el cual se realiza el análisis multitemporal de Fotografías aéreas de la zona de estudio de los años 1949, 1955, 1989 y 1998 y se concluyó que [...] no han existido antecedentes históricos de remoción en masa para la zona, ni evidencias de procesos de erosión hídrica [...].

En el apartado 5.4.1. Procesos de Inestabilidad Potenciales y Mecanismos de Falla, el consultor asegura [...] Tal como se ha mencionado en varias partes del estudio, no existen evidencias de procesos de remoción en masa activos o potenciales ni de erosión hídrica actual, por lo tanto tampoco se elabora un mapa de procesos de remoción en masa [...].

CUMPLE

b) Formulación del Modelo

En el numeral 5.4, el Consultor presenta el aparte correspondiente a la Formulación del Modelo, en el cual menciona respecto al modelo geológico-geotécnico:

-Se estableció el modelo geológico geotécnico que se muestra en el Plano No. 2 Mapa Geológico, No. 4 Cortes Geológicos y No. 21 Modelo Geológico Geotécnico Para Los Análisis de Estabilidad. Se escogieron tres secciones representativas (A-A´, B-B´ y C-C´), con los estratos claramente definidos.

-Según el modelo geotécnico escogido existe un estrato superficial correspondiente a Rellenos Antrópicos, bajo los cuales se encuentran los suelos residuales arcillosos con arenas, gravas y piedras de la Formación Guaduas. Bajo estos depósitos se encuentra la roca arenisca y arcillolita que conforman las laderas del sector de la Formación Guaduas.

-Para establecer los parámetros para los análisis de estabilidad se utilizaron los ensayos de laboratorio obtenidos a partir de muestras extraídas en el sitio en todos los estratos y se compararon con los parámetros obtenidos utilizando los valores de SPT. Finalmente se escogieron los parámetros comparando los dos resultados mencionados y calibrando el modelo con la experiencia en el sector y con las condiciones de estabilidad observadas en campo.

-Para los Rellenos, se escogieron de manera muy conservadora los parámetros correspondientes a una cohesión de 1.0 T/m2 y un ángulo de fricción interna de 10°.
- Según el Consultor, para el estrato de arcillas con arenas y gravas (Ktg-sr), se escogieron de una manera muy conservadora los parámetros que corresponden a una cohesión de 3.2 T/m^2 y un ángulo de fricción interna de 10°.

-Para la roca arcillolita y arenisca de acuerdo a los ensayos de corte directo se obtuvo como resultado una cohesión de 3.0 T/m^2 y ángulo de fricción interna de 45°. Para este estrato se decidió escoger estos parámetros y que son más bajos que los obtenidos mediante correlaciones.

Por otra parte, en la página 61 se presenta una tabla en donde se consignan los valores de espesor, peso unitario, cohesión y ángulo de fricción para cada uno de los materiales que intervienen en la formulación del modelo geológico geotécnico.

El consultor en la página 62 señala que *[...] Con relación a los niveles de agua en el escenario actual se estableció como la condición más extrema un nivel de agua superficial y un nivel aproximadamente -2.0 m. en condiciones normales, lo anterior teniendo en cuenta los niveles de agua encontrados en las perforaciones y el análisis hidrogeológico efectuado para las condiciones más conservadoras posibles [...].* Posteriormente se presenta una tabla de permeabilidades y con base en ella se asegura que *[...] Por consiguiente y con el fin de ser aun mas conservadores esta*

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

consultoría adopta como valores extremos de agua un nivel superficial y como condición normal -2.0 m. Con la construcción del proyecto el nivel del agua normal y extrema se toma a -2.5 m. bajo la superficie final de terrazas o piso fino [...].

CUMPLE

c) Exploración Geotécnica

En el numeral 5.3. del estudio se incluye el aparte de Exploración Geotécnica según el cual *[...] para la exploración subsolar y teniendo en cuenta las características geológicas, geotécnicas y geomorfológicas del terreno, se efectuaron 8 perforaciones localizadas convenientemente y cubriendo el área del lote [...].*

También se menciona que *[...] los resultados de todas las perforaciones se complementaron con ensayos de resistencia a la penetración estándar SPT y ensayos de resistencia al corte con veleta de campo y por lo menos las 2/3 partes de las perforaciones involucraron todos los materiales de interés. Sobre las muestras remoldeadas se realizaron ensayos de clasificación y humedad y sobre muestras inalteradas se realizaron ensayos de corte directo sobre la totalidad de los materiales. Igualmente se obtuvo núcleos representativos de roca, para los cuales se efectuaron ensayos de corte directo y ensayos de compresión inconfinada [...].*

Finalmente, el consultor muestra en la Figura No. 1 y en el Plano No. 5 Localización de Perforaciones, los perfiles estratigráficos detallados y su localización dentro del lote evaluado respectivamente. En el anexo 1 y en el apartado denominado Figuras, se presentan los ensayos de laboratorio y los perfiles de perforación respectivamente.

CUMPLE

7.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el Capítulo 6 denominado Análisis de Estabilidad y Evaluación de Amenaza, se presentan 4 escenarios de análisis a saber:

- Condición natural de la ladera o condición actual.
- Condición con cortes y taludes temporales sin obras de mitigación.
- Condición con cortes y taludes temporales con obras de mitigación.
- Condición con construcción de edificaciones y obras de mitigación propuestas.

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 este capítulo el Consultor también menciona que *[...] los análisis no se efectúan para el escenario de construcción de las edificaciones sin obras de mitigación, ya que tanto en condición actual como al efectuar los cortes, la amenaza es media y alta en algunos sectores del lote y por lo tanto se deben construir las obras de mitigación en primera etapa con el fin de garantizar que la amenaza y el riesgo son bajos en todas las etapas del proyecto [...].*

En el apartado 6.1. Análisis de Estabilidad en Condiciones Actuales, para cada uno de los escenarios de análisis planteados, se evaluaron mecanismos de falla rotacional y traslacional, aplicando metodologías que involucran análisis de equilibrio límite. En las páginas 66 y 67 se presentan 4 Tablas que resumen los valores de factor de seguridad para los cortes A-A´, B-B´, C-C´ y D-D´, analizados bajo los escenarios previamente descritos. Además, el Consultor afirma que:

[...] En el Plano 6, aparece la zonificación de amenaza para el proyecto en la condición actual, el cual fue elaborado teniendo en cuenta que los factores de seguridad menores que corresponden a una amenaza alta, se presentan en la zona central de lote en condiciones extremas de agua y sismo. Este Plano es elaborado para la condición más extrema de agua y sismo y abarca todas las posibles y más críticas zonas de amenaza a las que puede estar sometido el proyecto en todos los escenarios analizados. Por lo tanto se presenta, tal como lo que requiere la Resolución 227 de 2006, la zonificación de amenaza al menos para la condición más extrema y esta consultoría NO considera necesario elaborar un Plano para cada condición analizada. Se reitera que el Plano elaborado presenta las condiciones de amenaza más extremas [...].

Se explica cómo es utilizada la distancia de viaje para la zonificación de amenaza y se concluye claramente, que el Plano de zonificación de amenaza incluye las condiciones más extremas generadas por la superficie de falla que genera la distancia de viaje más larga en cada perfil. Luego no se efectúa el cálculo de distancia de viaje para cada condición, ya que como solicita la Resolución 227 de 2006 se efectuó para la condición más crítica posible. Cualquier otro análisis sería menos extremo y crítico que el cartografiado en los Planos presentados.

En la página 79 se menciona que para evaluar la probable distancia de viaje de la masa deslizada se tiene en cuenta la superficie de falla que mayor volumen moviliza y no aquella con el menor valor de factor de seguridad.

En las páginas 83 a 93 se presentan las salidas gráficas de las corridas de estabilidad para cada uno de los cortes propuestos y descritos en el modelo geológico –

geotécnico. En estos se aprecia la sectorización de amenaza en función de la evaluación por falla traslacional y rotacional y de acuerdo a la evaluación de la distancia de viaje de la masa deslizada.

En el apartado 6.2. Análisis de Estabilidad con Cambio de Uso del Terreno sin Obras de Mitigación, para cada uno de los escenarios de análisis planteados se evaluaron mecanismos de falla rotacional y traslacional aplicando análisis de equilibrio límite para la ladera reconformada con terrazas antes de la construcción de las obras de mitigación. En las páginas 97 y 98 se presentan 3 Tablas que resumen los valores de factor de seguridad para los cortes A-A´, B-B´, C-C´ y D-D´, analizados bajo los escenarios previamente descritos. Además, el consultor señala que:

[...] En general se aprecia una disminución del factor de seguridad para la falla rotacional en todos los escenarios, esto se debe a la perdida de peso en la pata del talud en la zona alta de la ladera analizada [...]. Además el Consultor señala *[...] En el Plano 10 se presenta la zonificación de amenaza teniendo en cuenta las diferentes superficies de falla obtenidas en los análisis, las cuales corresponden a los factores de seguridad más bajos en Amenaza Media en la parte media del lote. En el resto del área la amenaza es baja [...].*

En el Plano No.10 se presenta la zonificación de amenaza teniendo en cuenta las diferentes superficies de falla obtenidas en los análisis, las cuales corresponden a los factores de seguridad más bajos en Amenaza Media en la parte media del lote. En el resto del área la amenaza es baja.

En el apartado 6.3. Análisis de Estabilidad con Cambio de Uso del Terreno y con Obras de Mitigación, se menciona que *[...] Para efectuar el mismo análisis para la condición con la conformación de las terrazas y la construcción de las obras de mitigación, se realizaron los análisis de estabilidad para las mismas condiciones, críticas estudiadas [...].* En la página 112 se presentan 4 Tablas que resumen los valores de factor de seguridad para los cortes A-A´, B-B´, C-C´ y D-D´, bajo las condiciones de sin sismo y sismo extremo 0.275 g.

En el Plano No 14 se presenta la zonificación de amenaza teniendo en cuenta las diferentes superficies de falla y en donde se observa que la amenaza es BAJA en toda el área del lote.

En el apartado 6.4 Evaluación y Clasificación de la Amenaza con el Desarrollo del Proyecto y con Obras de Mitigación, se menciona que *[...] Finalmente se efectuó el mismo análisis para el escenario con la construcción del proyecto y las obras de*

mitigación, se realizaron los análisis de estabilidad para las mismas condiciones críticas estudiadas y teniendo en cuenta la sobrecarga producida por las edificaciones [...]. En la página 1116 se presentan 3 Tablas que resumen los valores de factor de seguridad para los cortes A-A´, B-B´, C-C´ y D-D´, teniendo en cuenta condiciones de sin sismo y sismo extremo 0.275 g.

El Consultor concluye *[...] de acuerdo con los resultados de los análisis de estabilidad, se puede concluir que con la construcción de obras de mitigación referente a la captación y conducción de las aguas y la construcción del muro de contención al costado oriental, antes de efectuar los cortes de las terrazas y durante la vida útil del proyecto, se reduce la amenaza a Baja a lo largo de toda la ladera [...].*

CUMPLE

El FOPAE entiende que el Consultor realizó los respectivos análisis de estabilidad de cada uno de los cortes que se generarán para la construcción del proyecto y que los resultados de dichos análisis presentaron calificaciones adecuadas de estabilidad.

7.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El capítulo 7 del estudio corresponde con el apartado de Evaluación de Vulnerabilidad Física, la cual queda plasmada en los Planos No. 7, 11, 15 y 18.

En la página 119 del estudio se menciona que *[...] En forma general, la vulnerabilidad es una función tanto de la intensidad del fenómeno como de la resistencia del elemento expuesto. La primera variable ya se tuvo en cuenta en la evaluación de la amenaza [...].*

Para evaluar la vulnerabilidad física, el Consultor realiza a la tipificación de las viviendas y define los índices de daño (Leone 1996); evalúa el índice de vulnerabilidad física (IVF), con una expresión empírica (Soler el al 1998) en función del índice de daño y de un coeficiente de importancia dependiente de las condiciones de amenaza por remoción en masa.

De acuerdo con el estudio, la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física se realizó para las edificaciones y vías existentes y proyectadas. Los análisis se efectuaron para la condición actual y para la condición con cambio de uso del terreno. En la página 125 el Consultor presenta una Tabla denominada Matriz de Índice de Daño Utilizada Para el Estudio y en la página 127 la Tabla que categoriza la vulnerabilidad en función del Índice de Vulnerabilidad Física (IVF).

En las páginas 129 y 130 el Consultor presenta los valores de IVF para los escenarios analizados de acuerdo con la amenaza obtenida.

En el apartado 7.1.2. Edificaciones Proyectadas, se menciona que *[...] Para las edificaciones proyectadas, se ha determinado una tipología B4 y básicamente estarán sometidas a solicitaciones por empujes laterales y desplazamiento verticales [...].*

En la evaluación de la vulnerabilidad en las vías aledañas al proyecto, el Consultor dice *[...] Teniendo en cuenta que no existe una metodología específica para el análisis de vulnerabilidad en vías, se utilizó y adoptó la metodología de Leone y el DRM propuesta para edificaciones y esta Compañía a su criterio la utilizó para los análisis de vulnerabilidad [...].* Para la evaluación de este apartado el FOPAE entiende que no se presentan redes de servicios públicos en cercanías del costado sur del proyecto (calle 149), ya que el Consultor no las presenta ni en los Planos ni el cuerpo del estudio.

En las conclusiones del análisis de vulnerabilidad, se menciona que:

- Se requiere elaborar un plan de medidas de mitigación de riesgos para garantizar el adecuado comportamiento de las edificaciones, construcciones y vías vecinas de manera apropiada durante su construcción y a largo plazo.

- El tipo de medidas se refieren básicamente al manejo de aguas mediante la construcción de varios niveles de filtros y cunetas a lo largo de la ladera.

- Adicionalmente deberá construirse un muro de contención contra la zona alta de la ladera con el fin de lograr los niveles de sótano y niveles de arquitectónicos requeridos. Este muro será en concreto reforzado y hará parte de las obras de mitigación.

- No se analiza un escenario con cambio de uso y teniendo en cuenta la sobrecarga de las nuevas edificaciones sin obras de mitigación, ya que como se ha mencionado se requiere la construcción de obras hidráulicas y del muro de contención al oriente antes de construir las edificaciones con el fin de garantizar que la amenaza es baja en todo momento del proyecto.

Por último el consultor menciona que *[...] Las edificaciones serán construidas bajo las normas sismo resistente (NSR-98), adoptadas en Colombia, por lo cual la vulnerabilidad de la misma será mínima [...].*

CUMPLE

El FOPAE reitera que no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, por lo que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad

7.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el capítulo 8 Evaluación de Riesgo por Fenómenos de remoción en masa, el Consultor asegura que en estado actual y con cortes sin obras de mitigación el riesgo es alto para algunas edificaciones dentro del lote y riesgo medio y bajo para las vías y algunas edificaciones vecinas. Sin embargo con las medidas de mitigación el riesgo es bajo.

Finalmente, en el estudio se incluyen los Planos No. 8, 12, 16 y 19, con la zonificación del riesgo para cada condición analizada, producto del cruce de información de amenaza y vulnerabilidad en un programa GIS, dándole más peso a la amenaza que a la vulnerabilidad. Los Planos se presentan a escala 1:500 y con curvas de nivel cada 0.5 m.

El consultor menciona en la página 140 *[...] Se requiere diseñar un plan de medidas de mitigación de riesgos para garantizar el adecuado comportamiento de las edificaciones, construcciones y vías vecinas de manera apropiada durante su construcción y a largo plazo. Luego de implementar estas obras la amenaza y el riesgo se reducen a bajos en todos los escenarios analizados [...].*

CUMPLE

El FOPAE entiende que el Consultor tuvo en cuenta el riesgo al que estarán expuestas las personas y maquinaria, que se encuentren en la parte oriental del proyecto (parqueadero) al momento de realizar los cortes temporales y definitivos, y según su criterio la afectación sobre estos será mínima.

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

7.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el estudio se incluye el Capítulo 9 Plan de Medidas de Mitigación del Riesgo, en el cual se citan las estructuras que a modo de ver del Consultor son necesarias para mitigar el riesgo generado por la construcción del proyecto.

El Consultor mociona que los cortes a realizar no superarán los 3 m de altura y que serán posteriormente soportados por los muros de contención de los edificios. También menciona que se requiere una adecuada captación y conducción de aguas para garantizar un nivel a una profundidad mínima de 2.5 m.

Para los cortes, el Consultor menciona que no tendrán más de 3 m de altura y la pendiente será de 45°, remite también un diagrama de presión de tierras y asegura *[...] Los muros de contención no forman parte de las obras de mitigación sino únicamente se requieren para lograr los espacios arquitectónicos periféricos [...].*

También se menciona que *[...] Sin embargo al costado oriental contra el lote vecino, será necesario construir un muro de contención permanente y que sí forma parte de las obras de mitigación del proyecto [...]*, y presenta en el anexo E las memorias de cálculo y el Plano de dicho muro.

El Consultor presente en un Plano anexo el diseño de los muros de contención que se implantarán en la zona oriental del predio.

Para el manejo de aguas el Consultor propone la instalación de un dren vertical en la parte posterior del muro de 6 metros de altura, drenes con configuración espina de pescado bajo las placas de contrapiso de los edificios y cunetas en las terrazas en la parte oriental de los edificios para recoger el flujo superficial.

En el apartado 9.4 Plan de Mantenimiento, se menciona que es necesario la revisión del sistema de filtros una vez cada 6 meses, con el fin de analizar el adecuado funcionamiento de la obras de captación.

En el apartado 9.5 Plan de Monitoreo, se menciona que se instalarán 3 piezómetros dobles del tipo Casagrande a profundidades de 6 y 12 metros. El FOPAE entiende que el Consultor se refiere a 3 baterías piezómetricas con 2 piezómetros a 6 y 12 metros de profundidad en cada uno de ellos. En el Plano 22 se presenta la ubicación de las baterías y en la Figura 2 el detalle del piezómetro.

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 entiende que el Consultor contempló, definió y diseño todas la estructuras y medidas de mitigación de riesgo que se requieren para garantizar en todo momento la seguridad de las personas y la estabilidad de las laderas y estructuras presentes.

7.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El Consultor en el numeral 6.3.1. del estudio incluye la Evaluación y Clasificación de la amenaza con el desarrollo del proyecto y con Obras de Mitigación, en el cual el Consultor realiza el análisis de estabilidad para las secciones A-A´, B-B´ C-C´ y D-D´, con la implantación de un muro de contención. De acuerdo con los citados análisis el Consultor obtiene factores de seguridad, bajo condiciones extremas, que dan una condición de amenaza baja.

CUMPLE

7.8 PROFESIONALES

En el estudio se adjunta la carta de responsabilidad firmada por el ingeniero Alfonso Uribe, quien se entiende es el responsable de la cuantificación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. De igual forma, el estudio es avalado por el Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo.

Así mismo se anexan al informe, las hojas de vida de los responsables del estudio, Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña y Geólogo José Manuel Naranjo, los cuales el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

7.9 CONTENIDO DEL INFORME

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

CUMPLE PARCIALMENTE

7.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

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

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

CUMPLE

8. CONCLUSIONES

El FOPAE, 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 de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Proyecto Colinas de Suba Carrera 92 No. 149-40." versión de Diciembre 3 de 2010, para el proyecto localizado en la Calle 149 No. 91-30, Calle 149 No. 91-50, Calle 149 No. 91-78, Carrera 92 No. 149-30 y Carrera 92 No. 149-40 de la Localidad de Suba, presentado por la firma Alfonso Uribe y Cia S.A., **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.

9. RECOMENDACIONES

En los eventos en que las condiciones físicas de los terrenos o del proyecto urbanístico o arquitectónico cambien con relación a las condiciones presentadas en el estudio de riesgos, el estudio revisado deberá ajustarse de acuerdo con las nuevas condiciones, garantizando que se cumplan 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 Suba 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.

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 deber ser radicados en la Subsecretaría Distrital de Inspección, Vigilancia y Control de Vivienda de la Secretaría Distrital de Hábitat.

10. ADVERTENCIA

En el entendido que no se ha expedido permiso alguno para la ejecución del proyecto referenciado en el estudio verificado mediante el presente concepto, se aclara que este pronunciamiento se emite, sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 31 y 73 del decreto nacional 1469 de 2010, en relación con que los curadores urbanos son la autoridad encargada de estudiar, tramitar y expedir las licencias y que son particulares que ejercen funciones públicas, que deben verificar el cumplimiento del proyecto con las normas urbanísticas y de edificación vigentes. En consecuencia, el concepto técnico CT-6238 se limita al cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 (Compilación del Plan de Ordenamiento Territorial – POT); los demás condicionamientos se deberán verificar por parte del Curador Urbano ante el cual se esté realizando el trámite de la licencia urbanística respectiva.

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:
ANDRÉS FRANCISCO MARTÍNEZ VARGAS **Matrícula Profesional: 25202-140245 CND** I.C.; Esp. Ing. Ambiental; Ms. Geotecnia. Grupo de Conceptos Técnicos	**FERNANDO ANDRES OSPINA LEMA (E)** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo – Conceptos
Avaló: **LINDON LOSADA PALACIOS** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo	