ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Fondo Prevención y Atención Emergencias	CONCEPTO TÉCNICO DE REVISIÓN DE ESTUDIO PARTICULAR DE AMENAZA Y RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN FASE II	Código:	GPR-FT-07
		Versión:	02
		Código Documental:	

1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	5421
1.2 ÁREA:	Investigación y Desarrollo
1.3 COORDINACIÓN:	Conceptos Técnicos
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2008ER13974
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO – 33293

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Curaduría Urbana No. 5
2.2 PROYECTO:	AGRUPACIÓN EL OASIS
2.3 LOCALIDAD:	Suba
2.4 UPZ:	28 – El Rincón
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Los Naranjos
2.6 DIRECCIÓN:	Calle 129 No. 87B-40 (*)
2.7 CHIP:	AAA0182LLSY
2.8 ÁREA (Ha):	0.37
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	01 de diciembre de 2008
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	INGEOMAR LTDA.

(*) Localización según la base cartográfica de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD. De acuerdo con el estudio el proyecto se encuentra ubicado en la Carrera 87B No. 129-00.

3. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 (compilación del Plan de Ordenamiento Territorial - POT), para los futuros desarrollos urbanísticos que se localicen en zonas de amenaza alta y media por remoción en masa, se debe anexar el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para la solicitud de licencias de urbanismo. Adicionalmente establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE, 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 la DPAE al Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II del Proyecto "AGRUPACIÓN EL OASIS", ubicado en la Calle 129 No. 87B-40 de la Localidad de Suba, 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

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

estar localizado en zona de amenaza media y alta según el Plano normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT.

Por medio de la Respuesta Oficial RO-26533 de 2007 realizada por la DPAE, se hizo la devolución del estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II del proyecto **Agrupación El Oasis**, elaborado y radicado por la Firma Ingeomar Ltda., dado que no presentaba la totalidad de los aspectos mínimos que debe verificar la DPAE y que son de obligatorio cumplimiento de acuerdo con la Resolución 227 de 2006. Adicionalmente, se aclaró que la DPAE emite concepto técnico de verificación del cumplimiento de los términos de referencia de la Resolución 227 de 2006, siempre y cuando el estudio detallado sea remitido por medio de una Curaduría Urbana, donde se este llevando a cabo el trámite de alguna Licencia Urbanística cubierta por la mencionada resolución, lo cual no ocurrió con la primera radicación del estudio.

La primera revisión técnica del estudio se realizó, atendiendo la solicitud con radicado 2008ER5828, ante la cual la DPAE emitió el 21 de julio de 2008, el Concepto Técnico CT-5308 de 2008, 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 técnica se adelanta atendiendo la solicitud con radicado 2008ER13974, mediante la cual se entregó un documento donde se incluyen las aclaraciones basadas en el concepto técnico CT-5308 de 2008 y un adendo "*con la versión modificada del informe*".

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO "AGRUPACIÓN OASIS"

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT.

El proyecto **Agrupación El Oasis**, se encuentra ubicado en la Calle 129 No. 87B-40 de la Localidad de Suba, la cual está localizada al noroccidente del Distrito Capital. El proyecto se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen en Bogotá:

Norte*:	114041	a	114178
Este*:	98999	a	99066

* Coordenadas de acuerdo con el plano "Planta de Distribución de Predios" del Estudio.

El proyecto contempla la terminación de la construcción de la "Agrupación El Oasis", conformado por viviendas de uno y dos pisos, localizadas en dos manzanas y contando con una zona de parqueaderos.

Para la construcción del proyecto y adecuación de la zona, se ha requerido de la realización de cortes en el terreno y de la implementación de estructuras de contención.

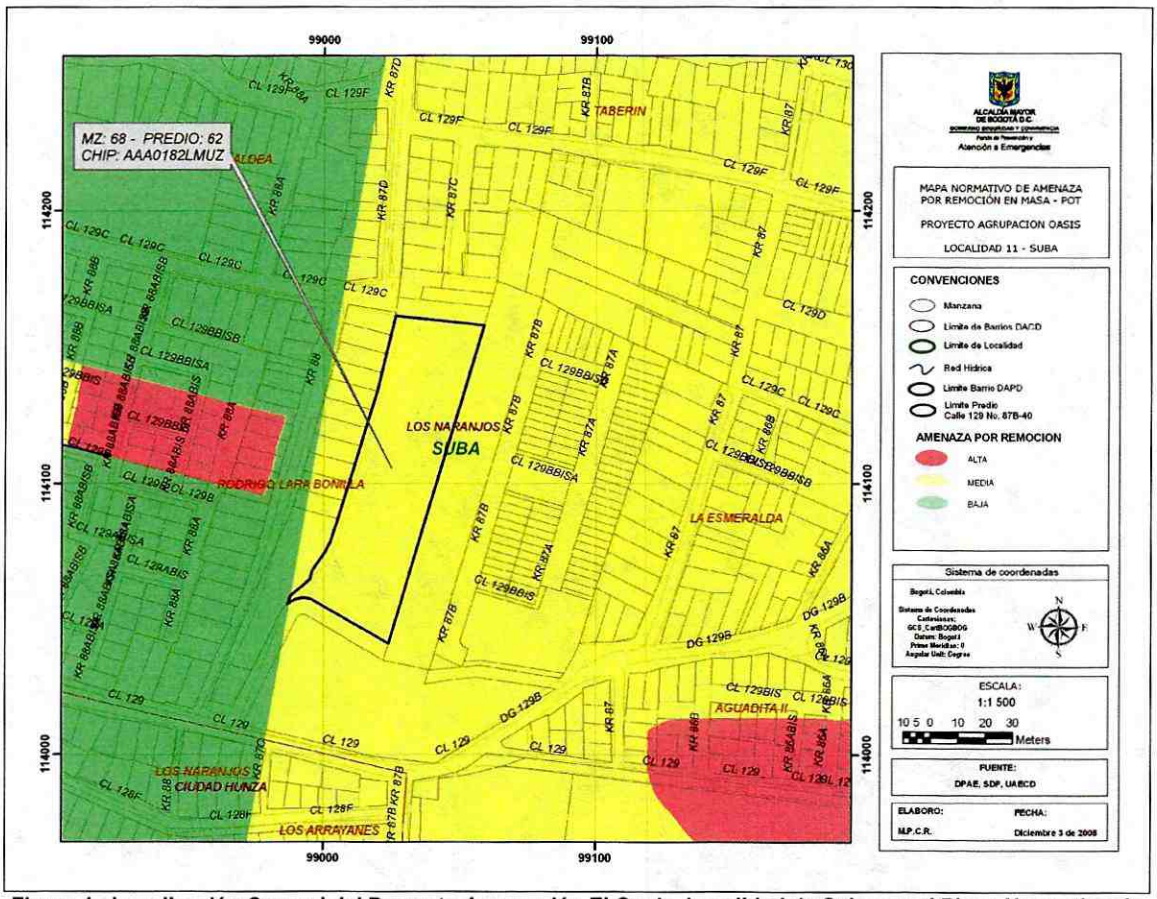

Figura 1. Localización General del Proyecto Agrupación El Oasis, Localidad de Suba, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - CONCEPTO TÉCNICO No. CT – 5308 (FECHA: 21/072008)

El concepto técnico CT-5308 de 2008, relacionado con la primera revisión del informe del estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para el proyecto "Agrupación Oasis", ubicado en la Calle 129 No. 87B-40 de la Localidad de Suba, presentado por la Firma INGEOMAR LTDA., se transcribe a continuación en referencia a los requerimientos exigidos para la FASE II de un estudio detallado de amenaza y riesgo por remoción en masa en la Resolución 227 de 2006.

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

En el numeral 6.1 del capítulo 6: Modelo Geológico - Geotécnico, se presenta el capítulo de Geología, en donde se realiza una descripción general de las condiciones geológicas regionales del sector donde se busca desarrollar el proyecto, indicando que la zona de estudio se encuentra " [...] *en la parte baja de la vertiente sur occidental del cerro de Suba, la cual corresponde al flanco occidental del sinclinal de Suba donde aflora material estratificado de la Formación Guaduas cubierta parcialmente por depósitos*". Esta información se encuentra acompañada por un plano en planta a escala 1:2500 en donde se presenta la geología regional del sector.

Dentro del desarrollo del estudio se presenta la descripción geológica local, en la cual se indica que la Agrupación Oasis se localiza sobre arcillolitas del Conjunto Medio de la Formación Guaduas, las cuales están cubiertas por depósitos de flujo de lodos. Adicionalmente, se encuentran *"[...] suelos residuales y suelos negros y numerosos depósitos de carácter antrópico conformados por escombros de construcción".*

El levantamiento geológico es presentado en una base cartográfica en planta a escala 1:250, con curvas de nivel cada 0.20m y un plano con perfiles geológicos a la misma escala, debidamente firmados por el profesional que los elaboró. .En este levantamiento se presenta la distribución y se indican los tipos de materiales presentes.

Desde el punto de vista de la geología estructural, se indica que "*las arcillolitas con algunas intercalaciones de areniscas presentan estratificación horizontalizadas. Más regionalmente la estratificación está suavemente inclinada en sentido contrario a la pendiente topográfica; esta posición estructural es homogénea en toda la zona".*

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar el estudio en los siguientes aspectos:

- En el numeral 6.1.1.1 se indica que *"[...] este lineamiento sugiere la presencia de una fractura transversal al eje del pliegue (ver mapa fotogeológico – morfológico)";* sin embargo, tanto en el plano morfológico como el plano de geología regional no se presenta la información indicada.

- En el numeral 6.1.2 Geología Local, se hace referencia a la unidades de la Formación Guaduas Conjunto Inferior, identificadas como 4.1, 4.2 y 4.3 en el plano "Fotogeológico – Morfológico"; sin embargo, en los planos relacionados con estas temáticas no se presentan dichas nomenclaturas, ni se identifican las mencionadas unidades.

- De acuerdo con lo presentado en el plano geológico IGM-331-UO-PL-06 – Geología Local, se identifican depósitos y suelos con varias nomenclaturas a la vez, cuya interpretación no es clara en el plano en mención, ni en el estudio; por otra parte, en el plano IGM-331-UO-PL-07 – Perfiles Geológicos, la nomenclatura empleada no es la misma que el plano de Geología Local (no se emplean varias nomenclaturas a la vez, sino se simplifican), por lo tanto se solicita que se aclaren estos aspectos y se recomienda emplear una sola nomenclatura en ambos planos. Dicha información debe ser correspondiente con lo presentado en el informe.

- En los mapas geológicos IGM-331-UO-PL-06 y IGM-331-UO-PL-07, se cartografían suelos negros de origen residual. Para estos suelos se recomienda ampliar su descripción desde el punto de vista geológico, considerando su génesis residual.

- Indicar en el estudio para los "*Depósitos de Vías*", "*Depósitos de Escombros*".y "*Suelos Negros de Origen Residual*", referenciados en el plano IGM-331-UO-PL-07 – Perfiles Geológicos, textura, color, plasticidad, espesor promedio, origen, y demás elementos que permitan identificar y definir desde el punto de vista geológico los materiales identificados, en el marco de lo requerido en la resolución.

- Las secciones geológicas 11-11' y 12-12' mostradas en el plano de perfiles geológicos no son correspondientes con lo mostrado en el plano de planta geológica, en donde para estas secciones afloran las rocas de la Formación Guaduas y sin embargo, en las secciones indicadas, este aspecto no se ve reflejado.

- En las secciones geológicas 4-4', 6-6' y 12-12' mostradas en el plano de perfiles geológicos, los suelos residuales presentados son los mismos tanto para los Depósitos de flujo de material, como para las rocas de la Formación Guaduas, lo cual no es consistente con las descripciones geológicas presentadas en el informe; por lo tanto, se solicita aclarar este aspecto.

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

En el numeral 6.2 se presenta el capítulo de geomorfología, donde se enmarca la zona de estudio en la contrapendiente estructural del flanco occidental del sinclinal de suba, generada por procesos erosivos y de sedimentación. Se identificaron trece (13) unidades geomorfológicas en el área que define el proyecto (incluida la subdivisión de la unidad 4).

Dentro de los estudios presentados se realizó un análisis multitemporal de fotografías aéreas para los años de 1956, 1970 y 2004, descrito en el numeral 6.3 y en el capítulo 5. Revisión y Análisis de Información Existente, indicando que *"Se destaca del aporte de esta información, las condiciones geológicas antes del proceso de Agrupación donde existían antiguos frentes de explotación minera. Durante el período analizado no se observan cambios en los procesos morfológicos naturales".*

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

El levantamiento geomorfológico se presenta en un plano con vista en planta a escala 1:250, con curvas de nivel cada 0.20m, debidamente firmado por el profesional que lo elaboró, en el cual no se identificaron procesos de remoción en masa y erosivos; no obstante, en éste no se cartografiaron los surcos ubicados al costado oriental de la manzana (definidos en la página 21 del informe), al igual que los procesos de inestabilidad de carácter local, identificados en la Respuesta Oficial RO-19663 de la DPAE. Por lo tanto, es necesario que se identifiquen estos procesos y/o se justifique por que no fueron incluidos; adicionalmente, en el costado sur del área de estudio, en el barrio La Aguadita, se encuentra un antiguo proceso de inestabilidad de gran escala, que requirió incluir varias familias en el programa de reasentamiento del Distrito, por estar ubicadas en zona de alto riesgo no mitigable; por lo cual, es necesario que dentro del estudio se precise de manera explicita el grado de influencia que tiene o no este fenómeno de remoción en masa en la condiciones de estabilidad del proyecto.

CUMPLE PARCIALMENTE

Adicionalmente a los aspectos que se deben aclarar, de acuerdo con lo anteriormente expuesto, se recomienda complementar el estudio en lo siguiente:

- Verificar la correspondencia de información presentada en los planos IGM-331-UO-PL-06 – Geología Local y IGM-331-UO-PL-08 – Geomorfología, ya que por ejemplo, la unidad 9 identificada en este último, hace referencia a la presencia de "Material de Depósitos de Flujo" y en la zona donde se cartografía esta unidad en el mapa geológico, se identifican Rellenos, Suelos Residuales y la Formación Guaduas.

c. Hidrogeología

Dentro de la definición hidrogeológica presentada en el estudio, se hace referencia a las condiciones topográficas de la zona, uso del suelo, textura de los materiales, condiciones climáticas del área de estudio, lluvia crítica y delimitación de cuencas hidrográficas. Como resultado de los trabajos de campo realizados, se indica que en la exploración del subsuelo no se encontró nivel freático; sin embargo, *" [...] se encontró afluencia de agua subterránea en el predio localizado en el barrio Rodrigo Lara Bonilla, con la nomenclatura Carrera 88 No. 129-92, el cual se tuvo en cuenta para la calibración del modelo"*. En el numeral 6.6 se menciona que *"Por el costado norte del barrio, por debajo de la zona de parqueadero, se encuentra flujo constante de agua subterránea que insinúa la presencia de un paleocauce que se generó en el contacto de un flujo lodoso con la roca"*, lo cual esta relacionado con al afluencia de agua en el predio mencionado.

Para definir la posición de niveles de agua y factores RU, el consultor menciona que efectuó balances hidrológicos locales basados en el metódo de Lumb, 1962 y 1975. Dentro de la descripción de la metodología presentada, se especifica que *"[...] el parámetro de presión de poros resultante debe ser menor a la condición de saturación total ru* $_{limite} = \gamma w/\gamma s$*"*; no obstante, de acuerdo con los resultados presentados en los anexos para estos análisis, en el *"suelo orgánico residual"* de espesor de 0.5m y en el *"flujo arcilloso"* de 2m de espesor, el factor ru es mayor al *ru* $_{limite}$, en este sentido se debe aclarar las

consideraciones efectuadas al respecto y por otra parte, un factor ru mayor al ru_{limite} indicaría una presión de poros mayor a la hidrostática, lo cual podría ser valido.

Producto de los análisis realizados, el consultor presenta en el numeral 6.4.11 del estudio, los niveles freáticos y factores Ru considerados dentro de la formulación del modelo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Adicionalmente a los aspectos que se deben aclarar, de acuerdo con lo anteriormente expuesto, según el numeral 3.2.13 del artículo segundo se la Resolución 227 de 2006, en este aparte es necesario fijar los criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje que mejor se adecuen a los rasgos hidrogeológicos y topográficos del sitio y que harán parte del plan de obras de prevención y estabilización, estableciendo el rango de eficacia de las mismas en términos de su efecto sobre los parámetros iniciales (niveles de agua o factores ru).

d. Drenaje Superficial

En la evaluación del drenaje superficial presentada en el numeral 6.5 del estudio, se indica que "*Con base en los resultados de reconocimiento de campo se encuentra que dentro del área de estudio no existen drenajes naturales, ya que éste se encuentra en una zona alta; por el costado sur del barrio, se encontraba una zona baja perteneciente a la cuenta de la Aguadita, la cual desapareció con el proceso de Agrupación y fueron reemplazados por redes de aguas lluvias en lo ancho del cerro*".

CUMPLE PARCIALMENTE

La DPAE considera que este aspecto del estudio debe ser complementado teniendo en cuenta lo expresado en el numeral 3.2.1.4. del artículo segundo de la resolución 227 el cual expresa lo siguiente*: "el estudio deberá incluir una evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial, tanto natural como artificial (sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial) dentro de la zona de influencia del proyecto, de manera de establecer su posible incidencia en los fenómenos de remoción en masa que afectan el área o que se podrían generar".* Estas evaluaciones serán el soporte para las conclusiones que se presenten.

e. Sismología

En el numeral 6.7, se presenta las características sísmicas; allí se indica que el proyecto se encuentra ubicado en la Zona 2 de piedemonte, según el mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá, especificando que para los análisis de estabilidad se adoptó una aceleración de 0.20g, correspondiente a 2/3 del coeficiente de aceleración sísmico de la Zona 2 (0.3g).

CUMPLE

La DPAE 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

La determinación del uso actual del suelo se realizó basado en la metodología del CIAF (Centro Interamericano de Foto Interpretación), en donde se consideraron dos (2) grandes grupos de uso general, Rasgos Culturales y Rasgos Vegetales, los cuales se subdividen en grupos de tipo de uso y a su vez estos en subgrupos de usos especifico, entre los que se relacionan los subgrupos: Residencial, Servicios, Comercio, Vías Vehiculares, Vías peatonales, Parque Infantil, Pasto y Afloramiento Rocoso. Este capítulo es complementado con la evaluación de los efectos del uso del suelo en el régimen de agua superficial, en donde se indica que *"En el área de estudio se tiene registro histórico de uso de extracción de materiales edáfico (mineral industrial) para fabricación de ladrillos y bloques (ladrillera) de la cual hoy día no se tiene evidencias pues su magnitud fue muy pequeña.*

El levantamiento de esta información es presentado en un plano con vista en planta a escala 1:250, con curvas de nivel cada 0.2 m, debidamente firmado por el profesional que lo elaboró.

CUMPLE

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

Este capítulo se desarrolló empleando principalmente la fotointerpretación de imágenes áreas en diferente escala temporal para la zona de estudio, para lo cual se analizaron fotografías aéreas de los años 1956, 1970 y 2004, indicando que *"Los rasgos morfológicos invariables a nivel regional, entre 1956 y 2004 sugieren la no ocurrencia de fenómenos de inestabilidad de carácter masivo en la zona de influencia de la Agrupación "El Oasis". Debido a que no se presentan fenómenos de inestabilidad no fue necesario generar el plano de inventario de procesos de remoción actuales".*

De acuerdo con lo presentado en el aparte de geomorfología del presente concepto técnico, no se relacionan o identifican los procesos de inestabilidad de carácter local, especificados en la Respuesta Oficial RO-19663 de la DPAE; adicionalmente, en el costado sur del área de estudio, en el barrio La Aguadita, se encuentra un antiguo proceso de inestabilidad de gran escala, que requirió incluir varias familias en el programa de reasentamiento del Distrito, por estar ubicadas en zona de alto riesgo no mitigable, por lo cual, es necesario que dentro del estudio se precise de manera explicita el grado de influencia o no que tiene este fenómeno de remoción en masa en la condiciones de estabilidad del proyecto. Se recomienda complementar este numeral describiendo estos aspectos de acuerdo con lo estipulado en el numeral 3.3.1 del articulo segundo de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE PARCIALMENTE

Con base en los ajustes se deberá verificar la pertinencia de incluir la cartografía necesaria.

b. Formulación del Modelo

En el numeral 6.10 el consultor presenta la formulación del modelo, en el cual se especifica que no se identificaron fenómenos de inestabilidad y *"Con base en las condiciones morfológicas y litológicas del área, se evaluó la susceptibilidad del área de estudio a la ocurrencia de deslizamientos masivos de depósitos superficiales y rellenos, los cuales pueden ser eventualmente detonados por sismo o por la acumulación de agua en el subsuelo"*. Según los presentado en el capítulo 7. Evaluación de Amenaza, en los análisis de estabilidad de los taludes se utilizaron modelos de equilibrio límite, mediante el método de Jambú Simplificado, evaluando superficies de falla de forma circular.

En el numeral 6.12 se presenta el *"Modelo Geológico Geotécnico Definitivo"*, en el cual se indica que con base en los resultados del reconocimiento geológico y geotécnico del área de estudio se ha planteado el modelo, el cual es presentado en los planos IGM-331-UO-PL-09 y IGM-331-UO-PL-10, en donde se definen las zonas geotécnicas tenidas en cuenta en los análisis, y la distribución y espesor de los materiales considerados dentro de la modelación. Dentro de la formulación del modelo se consideró una capa de transición entre los depósitos y las rocas de la Formación Guaduas, la cual es identificada como una Arcillolita Meteorizada.

En el ítem 6.11 se presenta la caracterización física y mecánica de los materiales involucrados en la formulación del modelo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Considerando que en el numeral 3.3.2 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, se especifica que el modelo geológico geotécnico debe establecer con *" [...] claridad la relación entre los rasgos geológicos y los procesos de inestabilidad actuales y potenciales y sus mecanismos de falla"*, se recomienda que se complemente este aspecto, de acuerdo con las procesos de inestabilidad indicados en las recomendaciones de los apartes de Geomorfología e Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad, del presente concepto técnico.

c. Exploración Geotécnica

El programa de exploración incluyó la ejecución de dos (2) perforaciones a profundidades entre 10.2 y 14.7m, con equipo mecánico de rotación, percusión y lavado, cuatro (4) barrenos manuales que alcanzaron profundidades entre 3.7 y 6.9m. Esta etapa de exploración geotécnica se complementó con la realización de nueve (9) trincheras – apiques. Se efectuaron ensayos de penetración estándar y se obtuvieron muestras para la ejecución de ensayos para caracterización de propiedades índice y de resistencia, entre los que se encuentran ensayos de permeabilidad y de corte directo, consolidados y fallados a baja tasa de deformación.

Para la caracterización geomecánica, además de los resultados arrojados por los ensayos de corte directo, se utilizaron correlaciones con el método de Jambú y Bjerrum en los suelos y con el método de Hoek et al, para las rocas alteradas y duras.

CUMPLE PARCIALMENTE

Aunque por la reseña general que se hace de los planes de investigación geotécnica en el informe, es aparente que éstos habrían resultado de utilidad y ser suficientes para el presente estudio, el Consultor no presenta explícitamente la justificación técnica y los alcances del programa exploratorio de campo y laboratorio ni explica cómo tuvo en cuenta los aspectos que debe tener la exploración del subsuelo de acuerdo con los literales i, ii, iii y iv del numeral 3.3.3. del artículo segundo de la resolución 227.

La DPAE aclara que no es del alcance de esta revisión, a la luz de la resolución 227 de 2006, la comprobación y validación de los parámetros geotécnicos de resistencia, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en la carta de compromiso; no obstante, no es claro porque para los Rellenos Seleccionados (Qr2) en los análisis se adoptaron ángulos de fricción entre 28.7° y 35° (Tabla 7, página 69) y por otra parte, de acuerdo con la caracterización geomecánica reportada en el numeral 6.11.3, estos valore se encuentran en el rango de 23.5° a 30.0°.

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

Según lo presentado en el numeral 7.3 Escenarios de Análisis, *"Los análisis de estabilidad se efectuaron para las condiciones actuales y para condiciones extremas de 50 años"*, para lo cual la DPAE interpreta que se realizó en el escenario para la situación actual, en condiciones normal y extremas de los agentes detonantes especificados y requeridos en la Resolución 227 de 2006. Según lo expuesto en el numeral mencionado, para la condición con sismo se considero 2/3 de la aceleración máxima reportada en los estudios de microzonificación de Bogotá y *"La influencia de la lluvia se determinó considerando un nivel freático promedio, deducido a partir de los registros de niveles de agua libre obtenidos durante la exploración y valores máximos basados para una condición extrema de lluvia de 50 años, a la luz de los resultados del modelo hidrogeológico local planteado para este estudio"*. Aunque el consultor precisa los anteriores aspectos, los niveles freáticos adoptados no son claros, considerando que bajo los modelos hidrogeológicos locales planteados se definieron factores Ru y niveles de agua para condiciones extremas, de manera independiente para cada material y no es explicitó como se involucró estos resultados para definir los mencionados niveles, al considerar el modelo geológico geotécnico (el cual incluye todos los materiales).

Por otra parte, se presentan los resultados de los análisis de estabilidad para la situación proyectada en la Tabla 9B del estudio; sin embargo, es necesario que se especifiquen las características de las intervenciones proyectadas (áreas por intervenir, geometría de los taludes propuestos, etc), al igual que de manera explicita, los valores de niveles de agua utilizados en dicha modelación.

Los análisis de estabilidad se realizaron sobre las secciones 1-1, 2-2, 6-6, 9-9, 11-11 y 13-13; sin embargo, en la página 59 del numeral 6.10 Formulación del modelo, se indica que los análisis para 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

secciones 1-1, 2-2, 5-5, 9-9, 11-11 y 13-13, en este sentido es necesario que se aclare si los análisis se realizaron para la sección 5-5 o 6-6.

Para cada sección de análisis considerada en la evaluación, se valoraron los siguientes casos: 1. Talud con nivel a agua mínimo – condición estática, 2. Talud con nivel de agua máximo – condición estática, 3. Talud con nivel a agua mínimo – condición con sismo, 4. Talud con nivel a agua máximo – condición con sismo. Estos análisis se realizaron teniendo en cuenta los valores mínimos, medios y máximos, de peso unitario y parámetros de resistencia, presentados en la tabla 7 del estudio, adoptando el promedio de los factores de seguridad del caso 1 para condiciones normales y el promedio del caso 3 para condiciones extremas.

Como resultado de los análisis y de acuerdo con los criterios de categorización de amenaza definidos en la Resolución 227 de 2006, el consultor define una condición de amenaza baja para todos los casos evaluados e indica que *"Dado que la condición actual es similar a la condición proyectada (los factores de seguridad de la condición proyectada son ligeramente más altos que la condición actual) y que para todos los casos se obtiene una condición de amenaza baja, se considera la condición proyectada como referencia para los modelos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo"*. Frente a lo cual es necesario indicar que para la situación actual, en la sección 2-2, en condiciones normales, la categoría de amenaza por remoción en masa es media, según lo criterios de categorización de la Resolución 227 de 2006.

De acuerdo con lo presentado en los planos de amenaza se presenta dicha zonificación para ambos escenarios a escala 1:250 con curvas de nivel cada 0.20m, debidamente firmado por el profesional que los elaboró. Como criterios adicionales para la zonificación de amenaza presentada, el consultor indica que *"[…] localmente se encuentran focos de erosión que pueden generar desprendimientos locales por la afluencia de aguas superficiales que pueden afectar eventualmente los bordes de las casas de la manzana 1 y un predio del barrio Rodrigo Lara Bonilla al nor-oriente del área de estudio; estas zonas conceptualmente se han catalogado como zonas de amenaza media"*.

Conforme con lo presentado en el numeral 7.6 del estudio, la zonificación de amenaza para la situación proyectada sigue siendo media para las viviendas contiguas a la carrera 87B; sin embargo, en el plano IGM-231-UO-PL-11 para la zona indica se presenta una categoría de amenaza baja. Se solicita que se verifique que los criterios adicionales adoptados sean correspondientes con la zonificación de amenaza presentada.

Por otra parte, para los factores de seguridad utilizados en la definición de categoría de amenaza para condición extrema - situación con proyecto, presentada en la Tabla 12, no es claro como fueron obtenidos y de que valores se realizó el promedio para su determinación.

CUMPLE PARCIALMENTE

La evaluación de las condiciones de estabilidad se debe complementar, de acuerdo con lo especificado en el numeral 3.4 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, "*En todos los estudios y para todos los procesos identificados el analista deberá hacer las evaluaciones que mejor le permitan caracterizar y*

analizar los mecanismos de falla identificados y descritos de acuerdo con los trabajos de los numerales 3.3.1 y 3.3.2.", los cuales deben estar relacionados con el inventario y caracterización de procesos de inestabilidad, según las recomendaciones presentadas para estos aspectos, en el presente concepto técnico.

Considerando que parte de la urbanización se encuentra ya construida, se recomienda que para las estructuras de contención locales utilizadas para la implantación del proyecto, se evalué sus condiciones de estabilidad interna, ya que aparentemente, este aspecto no se ha garantizado en el estudio detallado.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Considerando que la evaluación de vulnerabilidad física es función de las condiciones de amenaza por procesos de remoción en masa, este aspecto deberá ser reevaluado teniendo en cuenta los ajustes que sean necesarios sobre este último tema.

La evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física, se encuentra basada en la cuantificación del Índice de Vulnerabilidad Físico (IVF), utilizando la metodología propuesta por Leone (1996) y modificada por Soler et al (1999). Se determinó y clasificó el tipo de estructuras o edificaciones proyectadas, vías y zonas recreativas, los tipos de movimientos y solicitaciones a que pueden estar sometidos los elementos expuestos y el índice de daño (I), evaluado en una matriz de daño que es función del tipo de solicitación y la tipología; luego, con este índice de daño, para un nivel de confianza definido, por medio de conjuntos difusos se buscó determinar el porcentaje de daño o índice de pérdidas. Los análisis realizados llegan a este punto y no se determina el Índice de Vulnerabilidad Físico (IVF), por medio del cual el consultor define las categorías de vulnerabilidad física; por lo tanto, es necesario complementar los análisis y presentar de manera clara la relación entre el índice de pérdidas y el IVF.

Anexo al estudio, se incluye un mapa de zonificación por vulnerabilidad física tanto para el escenario actual como para el escenario con la situación proyectada, representando una condición de vulnerabilidad física baja para las edificaciones actuales y proyectadas, una vulnerabilidad física media para las vías de acceso al barrio, junto a una casa ubicada en este sector y una vulnerabilidad física alta para una vivienda fuera de la urbanización, ubicada al costado nororiental del área del proyecto.

La zonificación de vulnerabilidad física es presentada en un plano a escala 1:250 con curvas de nivel cada 0.20m, debidamente firmado por el profesional que los elaboró; sin embargo, estos mapas no se limitan a los elementos físicos evaluados sino que involucran otras áreas, lo cual conceptualmente no es apropiado.

Dentro de la definición de los elementos físicos que cuentan con una categoría de vulnerabilidad física baja por procesos de remoción en masa, se mencionan las líneas de conducción, redes eléctricas y telefónicas, *"[...] que se encuentran en zonas estables debidamente protegidas contra la erosión"*; no obstante, no se especifican los criterios que permitieron definir esta condición de vulnerabilidad, de acuerdo con lo especificado en la Resolución 227 de 2006.

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

En el numeral 8.5 Conclusiones Sobre el Modelo de vulnerabilidad, se presentan las recomendaciones en cuanto adecuación del terreno, la necesidad o no de obras de mitigación y el tipo y propósitos de las medidas que se recomendaron.

CUMPLE PARCIALMENTE

Este aspecto se deberá complementar con base en los comentarios anteriores y en especial tener en cuenta los ajustes en la evaluación de amenaza.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el capitulo No. 9. Criterios de Evaluación de Riesgo, se infieren las condiciones de riesgo, considerando los resultados de la evaluación de las condiciones de amenaza por procesos de remoción en masa y la condiciones de vulnerabilidad física, para lo cual se empleó el índice de riesgo, definido como el producto de la probabilidad de falla y el índice de pérdidas, para lo cual fue necesario evaluar estas variables. Producto de este análisis se presenta en el estudio el capítulo 10. Zonificación del Riesgo y el mapa de zonificación de riesgos, en los cuales se definen condiciones de riesgo para los taludes. Teniendo en cuenta que el índice de pérdidas se determinó para los elementos físicos expuestos en el área de estudio, la definición de condición de riesgo debería involucrar también solo estos elementos, de acuerdo con la metodología planteada.

CUMPLE PARCIALMENTE

Para la evaluación de Riesgo se deben cumplir los aspectos de Amenaza y Vulnerabilidad para luego realizar su determinación. 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.

Se recomienda que la zonificación de riesgo se presente sólo para los elementos físicos evaluados.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el capítulo No. 11. Plan de medidas de Reducción de Riesgo , el consultor indica que "*Aunque el modelo de AVR efectuado indica una condición de riesgo bajo [...]*", se recomendaron obras de drenaje superficial al costado oriental del proyecto y una obra de protección en mampostería de piedra pegada en la vivienda ubicada al costado nororiental del área de estudio. El consultor presenta planos de obras de mitigación del proyecto y de obras complementarias recomendadas.

Las obras recomendadas corresponden a cunetas, cajas, rejillas muros, y tuberías.

Este capítulo es complementado con las condiciones y recomendaciones particulares de construcción, plan de mantenimiento y un plan de monitoreo.

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

De acuerdo con lo especificado en el numeral 3.7 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, es necesario que se especifiquen los parámetros bajo los cuales se tiene que adelantar el diseño estructural detallado de los muros de contención existentes y proyectados, siendo consistentes con los análisis de estabilidad que se realicen, como se anotó en el numeral 5.3 del presente concepto.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar este aparte del estudio con las consideraciones anteriormente expuestas en el presente concepto técnico.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

De acuerdo con lo presentado en el numeral 7.6.3, del estudio, el consultor indica que *"Al incorporar las obras de mitigación correspondientes a los drenajes superficiales, los muros de protección y el drenaje superficial en la parte alta de la vía de acceso, se obtiene una condición de amenaza baja de toda la zona de estudio, Dado que los criterios que definen una condición de amenaza media para la situación actual y proyectada sin obras de mitigación, son conceptuales, no se requiere de análisis de estabilidad complementarios, para la justificación de condición de amenaza baja, con las obras de mitigación propuestas"* .

Es necesario complementar este capítulo con base en los comentarios presentados en el numeral 5.3 del presente concepto técnico.

CUMPLE PARCIALMENTE

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida de los responsables del estudio, Ingeniero Miguel Ángel Raba y Geólogo Julio Triviño, los cuales la DPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227.

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 articulo segundo de la resolución 227 de 2006.

CUMPLE

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Los planos de las distintas temáticas se encuentran firmados por los responsables del proyecto (Ingeniero Miguel Ángel Raba y Geólogo Julio Triviño).

Se presentan la carta de responsabilidad por parte del analista de riesgo dirigida a la DPAE, donde se indica que es el Ing. Miguel Ángel Raba.

CUMPLE

6. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO - CONCEPTO TÉCNICO No. CT – 5421 (FECHA: 01/12/08)

6.1 ESTUDIOS BÁSICOS (NUMERAL 3.2.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

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 documento anexo de respuesta, presentado por el consultor, se indica que la fractura transversal referenciada en el numeral 6.1.1.1 del estudio, se encuentra por fuera de la zona de estudio y no es esencial en el desarrollo del mismo; por otra parte, se menciona que el plano geológico regional presentado, corresponde al desarrollado en el "Estudio de Zonificación de riesgos por Inestabilidad del Terreno", efectuado por Ingeocim Ltda. para diferentes localidades de Bogotá, en el cual no aparece el lineamiento estructural mencionado y la corrección de dicho plano no se encuentra dentro del alcance del estudio.

- En el documento anexo de respuesta se indica que las unidades 4.1, 4.2 y 4.3 corresponden a subdivisiones de la Formación Guaduas Conjunto Medio. El identificado como 4.2 corresponde con el nivel arcilloso del conjunto, el cual contiene en su totalidad del área del proyecto; en este sentido, en el nuevo plano geomorfológico entregado, se hace referencia a la unidad 4.2.

- La información cartográfica presentada en la nueva versión del plano geológico IGM-331-UO-PL-06 – Geología Local, es correspondiente con la presentada en el nuevo plano IGM-331-UO-PL-07 – Perfiles Geológicos.

- En el numeral 6.1.2.1 de la nueva versión del informe, se amplia la descripción de los suelos negros de origen residual, precisando que *"[...] deben su origen a una concentración de materia orgánica; éstos suelos presentan una textura de carácter granular, de muy poco espesor, por lo general menos a 0.5m".*

- En el numeral 6.1.2.1 de la nueva versión del informe, se presenta la descripción geológica para los "Depósitos de Vías", "Depósitos de Escombros".y "Suelos Negros de Origen Residual".

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 información geológica presentada en las secciones 11-11' y 12-12' del nuevo plano IGM-331-UO-PL-07 – Perfiles Geológicos, es correspondiente con la presentada en la nueva versión del plano IGM-331-UO-PL-06 – Geología Local.

- En el documento anexo de respuesta, presentado por el consultor, se menciona que en el numeral 6.1.2.1: *"También se encuentra un material discontinuo que corresponde a un residuo de alteración de las lutitas y por lo tanto presenta una textura fina y una tonalidad clara con espesores mínimos menores a 10cm"*; adicionalmente, se indica que *" En el modelo geológico – geotécnico de la zona se tuvo en cuenta del lado de la seguridad, es capa como continúa para incorporar dentro de los modelos de estabilidad"*.

  En las nuevas versiones de los planos geológicos IGM-331-UO-PL-06 y IGM-331-UO-PL-07 se diferencian dos tipos de suelo residual.

CUMPLE

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

En el documento anexo de respuesta, presentado por el consultor, se señala que *"Los surcos son leves y no se cartografiaron por ser muy puntuales. Sin embargo se acoge la sugerencia del revisor y se incluyen los escarpes erosivos en el plano geomorfológico. Los procesos nombrados en la RO-19663 corresponden a procesos provocados por los cortes de talud para la construcción de las casas, los cuales en el momento del estudio ya estaban construidas y no existía dichos problemas, por esto no son cartografiables. En cuanto a los procesos de la Aguadita son procesos que están por fuera del área de estudio y no tienen ninguna influencia en el proyecto El Oasis […]"*. Los escarpes erosivos referenciados son presentados en la nueva versión del plano Geomorfológico IGM-231-UO-PL-08.

En la nueva versión del plano geomorfológico IGM-331-UO-PL-08, se amplió y modificó las unidades geomorfológicas. En los nuevos planos IGM-331-UO-PL-06 – Geología Local y IGM-331-UO-PL-08 – Geomorfología, no se aprecia falta de correspondencia en la información presentada.

CUMPLE

c. Hidrogeología

En el numeral 6.4.11 del estudio, frente a los valores de r_u mayores al $r_{u\ limite}$, se menciona que los valores de r_u para los materiales So (suelo orgánico residual) y Qfl (flujo arcilloso) indican un efecto leve de presión de poros mayor a la presión hidrostática, las cuáles se consideran válidas.

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

Por otra parte, como referente para aclarar el rango de eficacia de las medidas de drenaje propuestas, en el ítem 6.4.12 el consultor aclara que *"Por otro lado, teniendo en cuenta la resolución 227 de 2006, el tipo de medidas de drenaje que mejor se adecuan a los rasgos hidrogeológicos y topográficos del sitio se plasman en los modelos de amenaza y en el plan de medidas de reducción de riesgos, numerales 11.4, 11.5 y 11.6. Por otro lado, como podrá ver adelante, la zona de estudio se categoriza dentro de una zona de amenaza baja, situación que es validada por el comportamiento de las laderas adyacentes a la casa, por lo cual las recomendaciones se adecuan a este escenario de amenaza"*, adicionalmente, en el documento anexo de respuesta, se indica que *"[...] las obras propuestas no pretenden reducir el "ru", puesto que no es necesario, y busca es controlar los volúmenes de aguas de escorrentía de tal manera que éstas no generen afectaciones sobre las casas"*.

CUMPLE

d. Drenaje Superficial

Como complemento de este aspecto, en el numeral 6.5 de la nueva versión del informe, se indica que *"Con base en lo observado en campo, las redes de aguas lluvias y aguas negras, presentan un buen funcionamiento, y no se detectaron focos de humedad asociados a posibles problemas de fugas y daños en las redes"*; adicionalmente, en el documento anexo de respuesta, se aclara que *"[...] al formar parte de la red de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, y su buen funcionamiento según lo observado en campo, demuestra que este no tiene incidencia en la zona de estudio, sin dejar de lado la responsabilidad directa que tiene la Empresa de Acueducto de Bogotá, sobre el buen funcionamiento y mantenimiento de estas obras. [...] De otra parte en el numeral 6.4, parágrafos 6.4.5 al 6.4.9 se presenta un modelo hidrológico e hidráulico muy detallado dentro de la zona de influencia del proyecto, y los resultados obtenidos en este modelo fueron incluidos en el modelo de amenaza tal como se describe conceptual y numéricamente en los numerales 6.4.11, 6.4.12 y 6.5 del informe"*. Efectivamente, en los numerales 6.4.5 al 6.4.9 el consultor presenta los análisis hidrológicos e hidráulicos para la zona de estudio.

CUMPLE

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

f. Uso del Suelo

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

6.2 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

Como se mencionó en el parágrafo b del numeral 6.1 del presente concepto técnico, el consultor precisa en el documento anexo de respuesta que *"Los procesos nombrados en la RO-19663 corresponden a procesos provocados por los cortes de talud para la construcción de las casas, los cuales en el momento del estudio ya estaban construidas y no existía dichos problemas, por esto no son cartografiables. En cuanto a los procesos de la Aguadita son procesos que están por fuera del área de estudio y no tienen ninguna influencia en el proyecto El Oasis [...]".*

CUMPLE

b. Formulación del Modelo

Complementario a lo indicado en los apartes de Geomorfología e Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad, del presente concepto técnico, el consultor menciona en el documento anexo de respuesta, que los conceptos descritos, se incluyen y se relacionan dentro del informe, numeral 5.3 y se mencionan en los numerales 6.9 Inventario Histórico y Actual de Movimientos en Masa y en el numeral 6.10 Formulación del Modelo, lo cual fue verificado.

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica

El consultor presenta la justificación técnica y los alcances del programa exploratorio de campo y laboratorio teniendo en cuenta los aspectos que definidos en los los literales i, ii, iii y iv del numeral 3.3.3. del artículo segundo de la resolución 227, en el numeral 6.11.1 de la nueva versión del informe del estudio.

Por otra parte, la nueva información presentada en el numeral 6.11.3 y la tabla 7 del estudio, relacionada con el rango de los ángulos de fricción para los materiales Qr2, es correspondiente.

CUMPLE

6.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el numeral 6.4.12 el consultor presenta las conclusiones de la evaluación hidrogeológica realizada, en la que para un periodo de 50 años, se presentan los niveles de agua asumidos y los factores r_u, considerados en los análisis de estabilidad, los cuales son responsabilidad del consultor.

En el parágrafo 7.4.1 el consultor especifica que *"Para los análisis de la situación proyectada, se tuvieron en cuenta para los perfiles de análisis las futuras intervenciones del terreno. Los ajustes que se realizaron a los perfiles fueron en los lotes que aún están sin construir, en los cuales se simularon las zonas de corte y relleno para la generación de las plataformas de las casas. Los 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

corresponden a cortes verticalizados, con alturas no mayores a 2.5m y separación entre escalones no menores a 3m; y rellenos con espesor no mayor a 1.5m, siguiendo las recomendaciones que se mencionan en el numeral 8.5.1, del modelo de vulnerabilidad física. Por otro lado, los niveles freáticos adoptados para los análisis son los mismos que para la situación actual y que se presentan en las conclusiones del modelo hidrogeológico en el numeral 6.4.12".

En el documento anexo de respuesta se menciona que los análisis se realizaron para la sección 6-6, en este sentido, se hizo la corrección en el numeral 6.10 del informe donde se presentaba otra información.

De acuerdo con lo presentado en el cuadro resumen de resultados de análisis de la sección 2-2 para la situación actual, se efectuó la corrección de los valores de factores de seguridad para condiciones normales y extremas, los cuales corresponde al promedio de los factores de seguridad determinados, según los criterios expuestos desde la anterior verificación del cumplimiento de los términos de referencia. En este sentido, la categoría de amenaza para esta sección, considerando los criterios de zonificación presentados en el numeral 3.4 del Artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, es baja.

En la nueva versión del plano IGM-231-UO-PL-11, la zonificación de amenaza por procesos de remoción en masa, es correspondiente con los resultados de los análisis presentados y los criterios conceptuales adicionales adoptados.

Una vez verificados los criterios indicados en el numeral 7.4.1 del estudio, para definir los factores de seguridad característicos con los cuales se realizan la evaluación de amenaza, los valores reportados en la Tabla 12 del informe son correspondientes a dichos criterios, aunque los factores de seguridad representativos, presentados al final de cada sección de análisis de Tabla 9B no son correspondientes a los presentados en la Tabla 12. Este último aspecto no tiene relevancia en las evaluaciones de zonificación realizadas, aunque se reitera la responsabilidad del consultor.

De acuerdo con lo presentado en los parágrafos a y b del numeral 6.2 del presente concepto técnico, los procesos de inestabilidad identificados se tuvieron en cuenta para la formulación del modelo geológico geotécnico y por lo tanto en la evaluación de amenaza por procesos de remoción en masa.

Frente a los análisis de estabilidad interna de las estructuras de contención locales de la urbanización, el consultor en el documento de respuesta adjunto menciona que *"Las construcción de las estructuras locales obedece a recomendaciones del estudio de suelos efectuado por la firma Vías, Suelos, Cimentaciones y Geotecnia, que se hizo por separado a este estudio de riesgo y que fue tomado como base para la construcción de las viviendas. Además durante los trabajos de campo se inspeccionaron todas las viviendas y en todos los casos las estructuras evidencian un buen comportamiento en lo referente a su estabilidad interna y externa; de otra parte es importante señalar que estas estructuras contienen volúmenes muy bajos de rellenos y los empujes que se generan contra ellas no son significativos; también se pudo comprobar que en todas las casas se cuentan con sistemas de drenaje subsuperficial con filtros , lo cual redunda en un buen comportamiento de estas estructuras".*

CUMPLE

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

6.4 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En el documento de respuesta anexo presentado por el consultor se aclara que *"Si se determinó el IVF el cual corresponde al índice de pérdidas IP, este parámetro se define en el numeral 8.2 y sus resultados se presentan en el numeral 8.3 del informe".*

La zonificación de vulnerabilidad física es presentada en un nuevo plano denominado IGM-231-UO-PL-12 a escala 1:250 con curvas de nivel cada 0.20m, debidamente firmado por el profesional que lo elaboró y en el que se zonificaron los elementos físicos evaluados.

Dentro de los criterios empleados para definir la categoría de vulnerabilidad física baja de las líneas de conducción, redes eléctricas y telefónicas, en el numeral 8.3 del estudio se indica que *"Para el caso de las líneas de conducción y redes eléctricas y telefónicas, se manejó desde un contexto conceptual, donde es claro que si las líneas vitales se encuentran en zonas de amenaza baja, su vulnerabilidad es baja por movimientos en masa, ya que no hay movimientos del terreno que le generen daño, por lo tanto para esta condición el índice de pérdidas relacionado con movimientos en masa es IP=0; es decir que clasifica bajo según el grado de categorización de la tabla 20".*

CUMPLE

6.5 EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Para los análisis realizados, determinando el índice de riesgo para los elementos físicos considerados, se presenta el mapa de zonificación de riesgo IGM-231-UO-PL-13 en la condición actual y proyecta, siendo consistente con las metodologías empleadas.

CUMPLE

6.6 PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

Para las obras de contención el consultor precisa en el numeral 8.5.1 del estudio que *"se deben contemplar muros de contención en los escalonamientos debidamente apuntalados con la estructura de las casas en la parte superior e inferior y con la capacidad de soportar el empuje lateral de materiales de relleno que se coloquen entre el muro y el terreno natural; en la base de los muros se deben contemplar filtros con el fin de evacuar aguas erráticas que se puedan infiltrar en la interfase muro suelo. Los muros deben cumplir con los criterios de diseño de la Norma NSR-98 y las recomendaciones del Estudio de Suelos y Diseño Estructural realizado por la firma Vías, Suelos y Cimentaciones, Geotecnia".*

CUMPLE

De lo anterior se entiende que el consultor avala las recomendaciones presentadas en el "*Estudio de Suelos y Diseño Estructural realizado por la firma Vías, Suelos y Cimentaciones, Geotecnia".*

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

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos en los análisis de evaluación de amenaza por procesos de remoción en masa para los diferentes escenarios analizados, se entiende que el consultor del estudio considera que las apreciaciones realizadas frente a la evaluación de la condición de amenaza con medidas de mitigación quedan soportadas, hipótesis que asume bajo su responsabilidad.

CUMPLE

6.8 PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

6.9 CONTENIDO DEL INFORME

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

6.10PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

7. CONCLUSIONES

La DPAE luego de evaluar los distintos aspectos en esta versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para el proyecto "AGRUPACIÓN EL OASIS", presentado por la Firma Ingeomar Ltda., CUMPLE con los términos de referencia establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; por las consideraciones estipuladas en cada uno de los puntos anteriormente revisados.

8. RECOMENDACIONES

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

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.

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

9. ADVERTENCIA

A la luz de la normatividad vigente, 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 y estructurales 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 los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006 en concordancia con lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004.

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:
LUIS ALFREDO GONZÁLEZ MORANTES Ingeniero Civil MI(c) Geotecnia M. P. 25202102039 CND	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Coordinación de Conceptos técnicos
Aprobó:	
GUILLERMO ESCOBAR CASTRO Director DPAE - Representante Legal FOPAE	