1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	6325
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2011ER11368
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO – 50553

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	CURADURIA URBANA No. 2
2.2 PROYECTO:	MARBELLA REAL
2.3 LOCALIDAD:	18. Rafael Uribe Uribe
2.4 UPZ:	53. Marco Fidel Suárez
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	San Jorge
2.6 DIRECCIÓN:	Transversal 16 A # 40 – 31 Sur
2.7 CHIP:	AAA0008OOOE
2.8 ÁREA (Ha):	0.637
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	20 de Octubre de 2011
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	ALFONSO URIBE Y CIA. S.A.

3. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 (compilación del Plan de Ordenamiento Territorial - POT), para los futuros desarrollos urbanísticos que se localicen en zonas de amenaza alta y media por remoción en masa, se debe anexar el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para la solicitud de licencias de urbanismo. Adicionalmente establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE, actualmente Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE, realizará la verificación y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

El presente concepto técnico corresponde a la PRIMERA revisión realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE al Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa

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

FASE II, titulado *"Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Proyecto Marbella Real Transversal 16 A No. 40 – 31 Sur (Versión 0)"*, de fecha Agosto 8 de 2011 elaborado por la firma Alfonso Uribe y Cia. S. A., en cumplimiento de lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de Julio 13 de 2006, por estar localizado en una zona de amenaza MEDIA y ALTA, de acuerdo con el plano normativo de amenaza por remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial POT.

El estudio corresponde a lo que en la Resolución 227 se denomina como Estudio de Fase II (detallado).Esta revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2011ER11368, por solicitud de la Curaduría Urbana No. 2.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio ubicado en la Transversal 16 A # 40 – 31 Sur, en el plano normativo de amenaza por remoción en masa del POT. El sector se encuentra en zona de AMENAZA MEDIA y ALTA por procesos de remoción en masa.

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

Norte:	97.340	a	97.440
Este:	95.260	a	95.360
Cotas* (msnm):	2.576	a	2.590

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

De acuerdo con lo presentado en el estudio, el área total del lote donde se construirá el proyecto, se señala es cercana a los 6365 m^2 (0.637 Ha). El proyecto arquitectónico contempla la construcción de ocho edificios que se desarrollan a nivel de seis pisos en altura, con los parqueaderos también a nivel, localizados en el sector occidental y la zona de cesión correspondiente a un parque en el sector nororiental. Se menciona también que de manera inicial se ha estimado un peso del edificio en su área en proyección de 5 T/m^2 y por lo tanto cargas en los muros con valores máximos de 15 T/m.

En cuanto a la cimentación, el estudio señala que la mejor opción son cimientos corridos que serán vigas tipo T invertida, que se apoyarán sobre las arcillas de color café y rojo y las arenas arcillosas de color café, a una profundidad como mínimo de 0.8 metros sobre la superficie actual y que alcanzarán profundidades hasta de 2.2 metros. También se señala en el estudio que las cargas de los edificios se trasladan a nivel de fundación mediante muros separados por luces no mayores a 3.0 metros de longitud; adicionalmente menciona que la capacidad de soporte del terreno tiene un valor de 20 T/m^2 y que no es recomendable diseñar cimientos con anchos inferiores a 0.4 metros, por razones constructivas y de estabilidad.

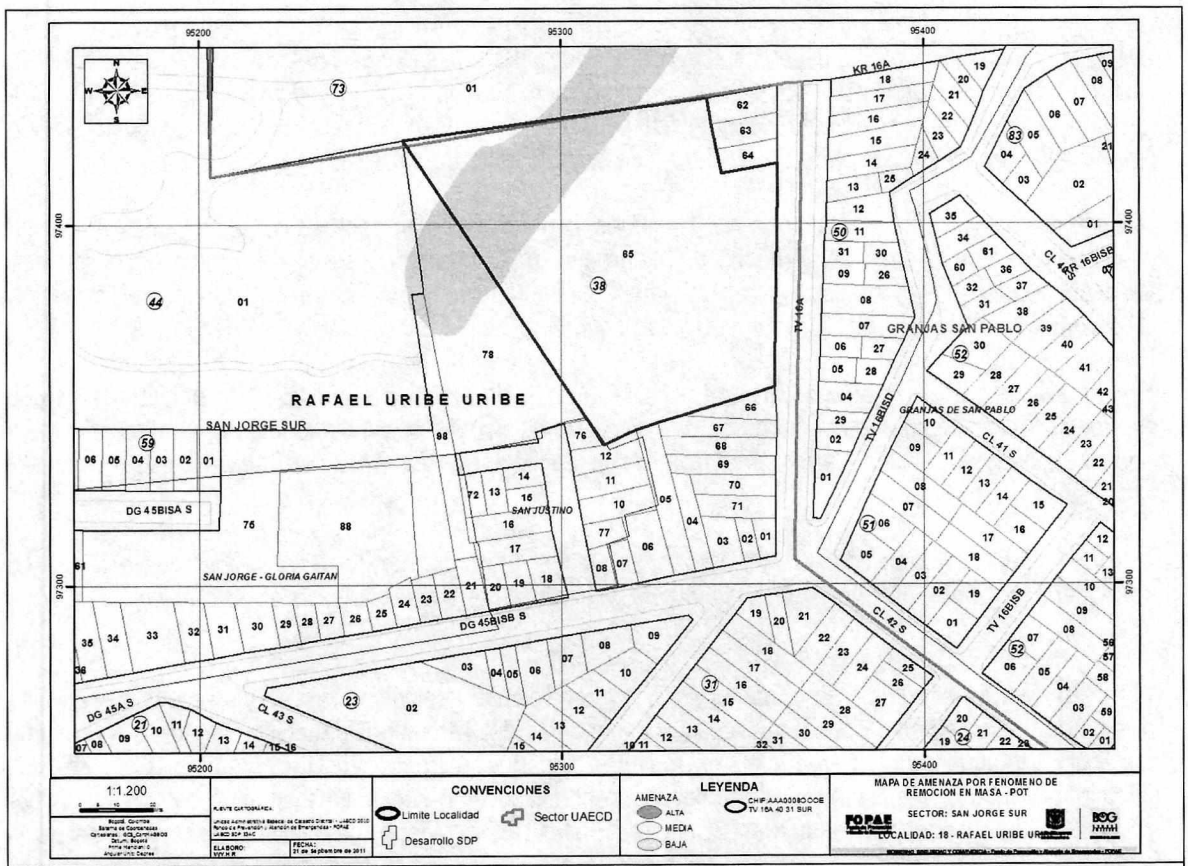


Figura 1. Localización de los predios del proyecto *"Marbella Real"* ubicados en la Transversal 16 A # 40 – 31 Sur, Localidad de Rafael Uribe Uribe, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

5. REVISIÓN DEL ESTUDIO

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 5.1 "Geología Regional", se menciona que *"El área de estudio a nivel regional está conformada por secuencias de formaciones sedimentarias, cubiertas parcial y discordantemente por*

depósitos no consolidados de origen antrópico; la zona de trabajo como tal hace parte de las laderas sur orientales de los cerros, enmarcada dentro de la región denominada Sabana de Bogotá.

Litológicamente las rocas sedimentarias se componen de areniscas con esporádicas intercalaciones de lodolitas, limolitas y arcillolitas, que conforman el conjunto inferior de la Formación La Regadera (Teri). La presencia de gruesos paquetes de arenisca causó la explotación intensiva del área, modificando la morfología natural de esta parte de los Cerros de la Sabana de Bogotá."

El estudio señala que en la zona las unidades geológicas están representadas en una secuencia sedimentaria con edades del Terciario y Cuaternario. El Cuaternario está representado en el área de estudio por rellenos antrópicos (Qra), mientras que el Terciario está representado por la Formación Regadera Conjunto Inferior (Teri).

En lo que refiere a geología estructural regional, el estudio menciona que *"[...] Los principales rasgos tectónicos conocidos en los alrededores de la Sabana de Bogotá, son los que tienen una dirección NE y que se distinguen en los Cerros Orientales de la Sabana y en los escarpes que la bordean hacia el occidente [...].*

Particularmente el área de estudio no se encuentra afectada por fallamiento local o regional. La estructura geológica de mayor importancia de acuerdo al área de influencia es el Sinclinal de Usme-Tunjuelito."

Se menciona en el estudio en el numeral 5.3 las condiciones geológicas locales y se menciona que las litologías presentes corresponden a rocas sedimentarias del Terciario (Formación Regadera – Conjunto Inferior) aflorando parcialmente y en su mayoría cubiertas por depósitos recientes de tipo antrópico. Adicionalmente se resalta que la etsratigrafía generalizada del sector se encuentra representada por depósitos antrópicos (Qra) compuestos por materiales heterogéneos, producto de excavaciones de la antigua cantera, cubriendo rocas estratificadas de areniscas (Teri-ss) con intercalaciones de arcillolita (Teri-cl).

En el numeral 5.4 del estudio se presenta todo lo referente a Geología Estructural, donde se señala que *"El macizo rocos de la antigua cantera está conformado principalmente por estratos de areniscas cuarzosas con intercalaciones de arcillolita que se encuentran inclinados, en la misma dirección de la pendiente natural del terreno, es decir en forma desfavorable. Estos planos a su vez se encuentran afectados por otros planos de discontinuidades como son las diaclasas."*

En el numeral 5.4 del estudio también se incluyen los datos del levantamiento de discontinuidades y un análisis cinemático de estabilidad del macizo rocoso, tanto para la condición del talud actual, como para la condición del talud final que se recomienda reconformar. El consultor advierte que en la condición actual el talud presenta posibilidad de falla en cuña y de falla planar, las cuales se minimizan una vez se tenga el talud propuesto con orientación N70°W/70°NE. Adicionalmente se advierte que es posible que se genere la caída de bloques en sectores puntuales.

El levantamiento geológico es presentado en el Plano No. 2: "Mapa Geológico", que está a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro. Los perfiles geológicos son presentados en el Plano No. 4 "Cortes Geológicos". Los dos planos se presentan con firma del Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo y con la firma de aprobación del Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

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

En el numeral 5.5 del estudio se presenta el análisis de geomorfología, donde señala que la zona se caracteriza por ubicarse sobre unidades de tipo agradacional, denudacional y estructural, marcadas por la explotación a que fue sujeta. Adicionalmente el consultor menciona que como resultado de las actividades de extracción, se observa erosión en surcos y principalmente caídas de roca en el escarpe principal dejado por la última fase de explotación.

El estudio presenta la identificación de tres tipos de unidades geomorfológicas: Unidad de Planicie Antrópica (Upa), Unidad de Ladera Estructural en Areniscas (Ule-ss) y Unidad de Ladera Estructural en Arcillolitas (Ule-cl).

En el numeral 5.7 "Morfodinámica (Procesos Potenciales de Remoción en Masa)", se señala que *"La intensa degradación de la cobertura por efecto de la explotación de materiales, ha generado procesos erosivos y consiguientemente movimientos en masa. En la actualidad son pocos los procesos morfodinámicos activos, gracias a que la reglamentación oficial ha prohibido la explotación en estas zonas de ladera. Cabe destacar que gran parte de los sectores se han ido recuperando por medio de la revegetalización y reconformación de laderas de tal forma que son muy pocos y localizados los procesos morfodinámicos activos, sin embargo aún pueden observarse algunos movimientos en masa y procesos erosivos […]."*

El estudio señala que en la zona de estudio se observaron algunos procesos erosivos tipo surcos y cárcavas que se concentran hacia el límite del cuadrante noroccidental del predio. Adicionalmente se señala que el resto del predio, aunque no presenta cobertura vegetal, no se encuentra afectada por procesos erosivos.

En el numeral 5.7.2 "Movimientos en Masa", se señala que el predio y su periferia han sido afectados por caídas de bloques de roca, flujos de tierra y detritos relacionados con la antigua zona de explotación.

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano No. 3: "Mapa Geomorfológico", que está a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro. El plano se presenta con firma

del Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo y con la firma de aprobación del Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

Se solicita al consultor incluir en el plano de geomorfología el levantamiento de la totalidad de los procesos de remoción en masa identificados, especialmente los flujos de tierra y detritos a los que hace mención en el estudio.

c. Hidrogeología

En el numeral 5.8 del estudio se presenta la caracterización de la hidrogeología de la zona, donde se señala lo siguiente:

"*El comportamiento de los niveles de agua a lo largo del perfil de materiales del área de estudio, está regido por dos tendencias principales: la primera se relaciona con la presencia de materiales de arenisca cuarzosa fina, los cuales tienen una alta permeabilidad primaria, permitiendo el almacenamiento y transmisividad del flujo y a su vez por la alta permeabilidad secundaria del macizo rocoso debido a su condición de fracturamiento.*

Las características anteriormente anotadas, permiten concluir que el macizo rocos de areniscas presenta muy buenas características como acuífero; sin embargo los resultados de la explotación geotécnica no exhiben una tendencia marcada en cuanto a la presencia de niveles dentro del macizo rocos. Esto se debe fundamentalmente a la configuración estructural general de las rocas, las cuales buzan en sentido favorable a la pendiente, permitiendo y facilitando que el agua siga la tendencia del buzamiento de la estratificación.

La segunda tendencia en cuanto al comportamiento del agua subterránea, se presenta en la zona plana, con presencia superficial de limos y arcillas arenosas, las cuales presentan en general baja permeabilidad. Esta condición litológica no permite captar ni transmitir flujos considerables de agua, no obstante se presentan escasos niveles de agua, los cuales se limitan a la presencia de capas granulares con capas de sello en la base de las arcillas.

En las épocas de mayor aporte de agua, se espera una mayor fluctuación en la zona plana con presencia de suelos blandos y una mayor tasa de drenaje y abatimiento en la zona con presencia de areniscas."

Como resultado del análisis de condiciones climáticas, precipitación, temperatura y humedad relativa, el consultor presenta en el numeral 5.9 del estudio las conclusiones sobre las condiciones hidroclimatológicas e hidráulicas del sector, mencionando que la precipitación media anual es de 1100 mm, que el régimen es bimodal y que la temperatura media mensual varia a lo largo del año y está entre 15.5° y 18.2°C. El valor medio mensual multianual de la humedad relativa varía entre 67% y 84%.

El estudio concluye que *"las perforaciones fueron realizadas en los meses de mayor precipitación y por lo tanto se considera que se pueden tomar como los valores en condiciones normales, es decir se tomará un nivel a -2.0 m en condiciones normales. Loa anterior para efectuar los análisis en las condiciones más conservadoras posible."*

Adicionalmente señala el estudio que para la condición extrema se adopta un nivel de agua superficial en el terreno.

En cuanto al criterio para el diseño de obras de drenaje, el consultor señala que se acoge a lo establecido por la EAAB en el oficio de viabilidad de servicios.

CUMPLE

El FOPAE aclara que respeta el criterio del consultor para definir los niveles freáticos para llevar a cabo los análisis de estabilidad, pero no lo comparte, en la medida que los valores adoptados no están soportados en un análisis riguroso de ingeniería que permita conocer la respuesta hidrogeológica real del talud, para a partir de ese análisis obtener los niveles reales de agua subsuperficial que se pueden esperar en la ladera.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 5.11 del estudio, el consultor señala que:

"El drenaje natural está conformado por la escorrentía natural que ha producido surcos de erosión en donde se expone la roca en superficie en el escarpe norte y por la ligera pendiente topográfica el lote drena sus aguas hacía las cunetas y colectores existentes en la Transv. 16 A y vías aledañas. No se encuentran apozamientos de agua dentro del lote ni niveles freáticos superficiales."

También señala el estudio que de acuerdo con las consultas efectuadas durante el proceso de trámite en la EAAB, en el área de influencia del proyecto no existen zonas pertenecientes a la estructura ecológica principal tales como reservas o rondas hidráulicas.

NO CUMPLE

Adicionalmente, el FOPAE considera necesario que se identifiquen los sistemas de alcantarillado y acueducto dentro de la zona de influencia del proyecto. Para este fin, se recomienda que se presenten los planos de las redes en el área de estudio.

e. Sismología

De acuerdo con lo presentado en el numeral 5.12 del estudio, el terreno se encuentra ubicado en la Zona Cerros del Mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá, según lo establece el Decreto 523 de 2010, por lo que el consultor utiliza el espectro sísmico correspondiente, lo que resulta en una aceleración máxima de 0.18g.

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 5.12.1 del estudio, se presenta lo relacionado con uso del suelo, señalando que la zona del proyecto ha tenido cambios notables en términos de cobertura vegetal, desde hace no menos de 50 años y que actualmente en el lote la cobertura vegetal se encuentra disgregada y de poca densidad. Se señala que la escasa cobertura se ha desarrollado por medios naturales y se compone de pastos, el resto del área se encuentra cubierto por rellenos con materiales sobrantes de explotación

El uso actual del suelo en la zona es residencial y tal como se ha mencionado, la ladera original fue modificada por actividades de extracción minera y posterior relleno con materiales sobrantes de la explotación. El uso precedente del suelo fue por lo tanto de cantera para la extracción de arcillas y luego de patio para la disposición de sobrantes de la explotación.

El uso precedente del suelo es presentado en el Plano No. 21, y el de uso actual en el Plano No. 22, los cuales están a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro.

Estos planos se presentan con firma del Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

Se presenta un análisis multitemporal de fotografías aéreas, en el numeral 6.1 "Antecedentes Históricos de Procesos Denudacionales", en el cual se lleva a cabo el análisis de fotografías aéreas de los años 1940, 1956, 1977 y 1991 así como la imagen de Google Earth del año 2000.

Como conclusión de este análisis el consultor no identifica que para el año 1940 ya existía explotación minera en el predio, la cual se vio disminuida en la década del 70, evidenciando el abandono de algunas explotaciones excepto la que corresponde al escarpe principal que se identifica actualmente en el predio.

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano No. 3: "Mapa Geomorfológico", que está a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro. El plano se presenta con firma del Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo y con la firma de aprobación del Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio teniendo en cuenta las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 5.1 del presente concepto técnico).

Se requiere que el consultor presente una caracterización, descripción y clasificación detallada de los procesos de remoción en masa identificados en el predio, de acuerdo con lo estipulado en el numeral 3.3.1 de la Resolución 227 de 2006.

Se solicita dar claridad con respecto a porque razón los flujos de tierras y detritos a que hace referencia el estudio no se identifican en las fotografías aéreas, ni se plasman el plano de inventario de procesos.

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

b. Formulación del Modelo

En el numeral 6.4 del estudio, el consultor establece el modelo geológico geotécnico que presenta en los planos 2, 4 y 23, lo anterior basado en los resultados de la exploración del subsuelo y el levantamiento geológico.

Adicionalmente el consultor presenta dos perfiles que corresponden a las secciones representativas del modelo geológico geotécnico, con los estratos claramente definidos y teniendo en cuenta las condiciones geológicas y geotécnicas en toda el área del terreno.

Señala el consultor que:

"Según el modelo geotécnico escogido, existe un estrato superficial correspondiente a rellenos antrópicos de ladera en la zona plana, el cual cubre la roca que conforma las laderas del sector.

Para establecer los parámetros para los análisis de estabilidad se utilizaron los ensayos de laboratorio obtenidos a partir de muestras extraídas en el sitio para los diferentes estratos encontrados."

Se señala en el estudio, con respecto a los mecanismos de falla, que el único proceso de remoción en masa encontrado corresponde a la caída de bloques en la zona del escarpe norte y que morfológicamente no es posible tener otros mecanismos como deslizamientos rotacionales o traslacionales en suelos, ya que la superficie del terreno fuera del escarpe es prácticamente plana.

En las tablas de las páginas 85 y 86 del estudio se presenta el resumen de las propiedades geomecánicas de densidad, resistencia y permeabilidad de los materiales en el modelo geológico geotécnico.

En el Plano No. 23 "Modelo Geológico Geotécnico para los Análisis de Estabilidad", se presentan los perfiles geológicos con las propiedades mecánicas de densidad y resistencia. Este plano se presenta con la firma del Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio teniendo en cuenta todas las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 5.1 del presente concepto técnico). Especialmente se solicita dar claridad con respecto a cuál es el potencial de ocurrencia de procesos tipo flujo de tierras y detritos, a los cuales se hace referencia en el estudio.

Se solita al consultor complementar el modelo geológico geotécnico, considerando la posibilidad de que se generen fallas de tipo planar, como se mencionó en la parte inicial del estudio. Adicionalmente se solicita dar claridad con respecto a porque razón se descarta la posibilidad de ocurrencia de procesos de remoción en masa tipo deslizamiento rotacional, toda vez que es un mecanismo de falla del que hay evidencias de ocurrencia en vecindades del predio objeto del estudio, especialmente en los estratos más superficiales de los materiales y que se encuentran parcialmente meteorizados; se recomienda al consultor revisar detalladamente los antecedentes de procesos de remoción en masa que se encuentran reportados en el SIRE, donde se evidencia la ocurrencia de este tipo de procesos.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 6.2 del estudio se menciona que se efectuaron ocho perforaciones. Señala el estudio que los resultados de 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. Se menciona que también se obtuvieron núcleos de roca representativos, para los cuales se efectuaron ensayos de corte directo.

CUMPLE

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El consultor presenta la evaluación de amenaza únicamente para el mecanismo de falla correspondiente a caída de bloques, encontrando que para el escenario actual en condiciones sin sismo la amenaza es alta en la zona donde hay potencial de caída según los análisis de distancia de viaje de los bloques. Para el escenario con cambio de uso y cortes temporales, se lleva a cabo el mismo tipo de análisis.

La zonificación de amenaza para la condición actual se presenta en un plano a Escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro, con firma del Ingeniero Alfonso Uribe, que entiende el FOPAE es el analista de riesgos del estudio.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los análisis de estabilidad que le permitan evaluar la amenaza, es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos.
- Se solicita dar claridad con respecto a la forma como se tiene en cuenta el agua para los análisis de estabilidad en el mecanismo de falla caída de bloques, tanto para la condición normal como para la condición extrema.
- Para los análisis de caída de bloques se solicita traducir los resultados de los análisis a un factor de seguridad, con el fin de establecer la condición de amenaza acorde con lo establecido en la resolución 227 de 2006.
- Se solicita complementar los análisis evaluando la posibilidad de falla planar y de falla rotacional, definiendo la condición de amenaza en términos de Factor de Seguridad, tal como lo requiere la resolución 227 de 2006.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para evaluar la vulnerabilidad de las edificaciones, el consultor empleó el cálculo denominado Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone (1995) y modificada por Soler et al. (1999).

El consultor lleva a cabo una identificación de los elementos expuestos (edificaciones existentes, edificaciones proyectadas y parte de la infraestructura aledaña), luego para cada uno de ellos identifica la tipología de la edificación y la solicitación a la que estará expuesto, luego asigna de manera subjetiva un índice de daño en cada uno de los escenarios analizados. A partir de los índices de daño y del grado de amenaza obtenido, determina los índices de vulnerabilidad física y califica así la vulnerabilidad de los elementos identificados en cada uno de los escenarios analizados.

En planos a escala 1:500 se presenta la zonificación de vulnerabilidad para los diferentes escenarios analizados, donde todos los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con vulnerabilidad baja cuando corresponden a zonas de amenaza baja y en vulnerabilidad alta cuando se localizan en zonas de amenaza alta. Los planos se presentan firmados por el Ingeniero Alfonso Uribe, quien entiende el FOPAE es el analista de riesgos y director del estudio.

El estudio concluye que se requiere implementar un plan de medidas de mitigación de riesgo, consistentes en la construcción de una barrera contra caída de bloques, que será un muro en gaviones de dos metros de altura.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los análisis es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y al modelo geológico geotécnico, así como a los análisis de estabilidad y a las evaluaciones de amenaza.
- No es claro cómo se definen las solicitaciones para las viviendas aledañas al costado nororiental y suroccidental del predio, si en esta zona no hay un perfil de análisis que permita definir las distancias de viaje de los posibles bloques de caen dicho perfil.
- Adicionalmente se solicita dar claridad con respecto a porque se asigna una solicitación tipo VM5 para las viviendas aledañas al costado nororiental y suroccidental del predio, que correspondería a desplazamiento vertical muy lento (velocidad < 0.005 mm/s), cuando en los análisis de caída de bloques se considera que la velocidad inicial del bloque sería de 0.1 m/s en condición normal y de 2.1 m/s en condición extrema de sismo.
- Se solicita complementar los análisis de vulnerabilidad involucrando no solo el mecanismo de falla de caída de bloques, sino también los mecanismos de falla traslacional, que tiene

posibilidad de ocurrencia según lo mencionado en el estudio y el mecanismo de falla rotacional, del cual hay evidencia de ocurrencia en sectores aledaños al predio evaluado.

- Se requiere complementar el plan de medidas de mitigación de riesgo una vez se hayan llevado a cabo los análisis que evalúen la posibilidad de que se presente falla planar y falla rotacional.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Para la determinación de la condición de riesgo el consultor considera la amenaza y su influencia espacial y el grado de vulnerabilidad de los elementos expuestos, adicionalmente señala lo siguiente:

"Para los factores de seguridad obtenidos en la condición actual, una Amenaza ALTA en la zona del escarpe (donde no hay elementos físicos expuestos) y BAJA en el resto del lote y una vulnerabilidad BAJA, se considera que el riesgo por fenómenos de remoción en masa en la condición actual y durante la construcción de las terrazas y el proyecto es BAJO para las vías y las edificaciones vecinas."

En planos a escala 1:500 se presenta la zonificación de riesgo para los diferentes escenarios analizados, donde todos los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con riesgo bajo. Los planos se presentan firmados por el Ingeniero Alfonso Uribe, quien entiende el FOPAE es el analista de riesgos y director del estudio.

NO CUMPLE

Para que el Consultor valide los análisis es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y al modelo geológico geotécnico, así como a los análisis de estabilidad y a las evaluaciones de amenaza y vulnerabilidad, presentadas en este concepto técnico cumpliendo adicionalmente con lo establecido en el numeral 3.6 de la Resolución 227 de 2006.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el Capítulo 10 "Obras de Mitigación de Riesgos", el consultor menciona que:

"La intervención que se hará en el terreno con su adecuación para la implantación de las edificaciones, contempla la adecuación del terreno mediante terrazas amplias en la zona plana.

Las edificaciones se implantaron de tal forma que se logra retirar la mayor parte de los rellenos existentes y de todos modos la cimentación deberá atravesarlos y apoyarse sobre el suelo natural.

Con los análisis realizados en los capítulos anteriores, es posible concluir que se requieren medidas de mitigación relacionadas con una barrera contra la caída de bloques del talud norte y que será un muro en gaviones de 2 m de altura."

NO CUMPLE

Para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas en los ítems anteriores y si es del caso a partir de los nuevos análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo y definir el plan de medidas de mitigación para la reducción del riesgo. Todas las medidas que se sugieran deben estar ubicadas y detalladas en planos del predio con la construcción de las nuevas edificaciones.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Este ítem se presentó incluido en el capítulo 6 del estudio, aunque se limita a la evaluación de amenaza ante posibles caídas de bloques, pero sin considerar la posibilidad de que se presente falla traslacional ni rotacional en los materiales del talud.

NO CUMPLE

Para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas en los ítems anteriores y si es del caso a partir de los nuevos análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo ajustar el plan de medidas de mitigación para la reducción del riesgo. Todas las medidas que se sugieran deben estar ubicadas y detalladas en planos del predio con la construcción de las nuevas edificaciones.

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Maestría en Ingeniería Alfonso Uribe Sardiña, del Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo y de la Ingeniera Civil Luz Nelly Torres, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

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

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

NO CUMPLE

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

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

También se incluye una carta de responsabilidad firmada por el encargado de la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo que entiende el FOPAE es el Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña.

NO CUMPLE

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

6. CONCLUSIONES

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE, luego de evaluar los distintos aspectos presentados en esta versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa denominado *"Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa proyecto Marbella Real (Versión 0)"*, de fecha Agosto 8 de 2011, elaborado por la firma Alfonso Uribe y Cia. S. A. y que se proyecta construirse en la Transversal 16 A # 40 – 31 Sur de la Localidad de Rafael Uribe Uribe, **NO CUMPLE** con la totalidad de los términos de referencia establecidos por la DPAE, ahora Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – 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.

7. RECOMENDACIONES

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

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

8. ADVERTENCIA

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

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

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:
FREDY ALONSO DIAZ DURÁN Ingeniero Civil - Magíster en Ingeniería Geotecnia M. P. 25202 109324 CND	**NELLY ANGÉLICA CÉSPEDES CUEVAS** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo – Conceptos

Avaló:

LINDON LOSADA PALACIOS
Profesional Especializado Investigación y Desarrollo