CONCEPTO TÉCNICO No. CT- 4696

Revisión de Estudio Particular de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa Artículo 141 - Decreto 190 de 2004

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	**CURADURÍA URBANA No. 4**
LOCALIDAD:	**11. SUBA**
PROYECTO:	**ALTOS DE SAN ANTONIO**
BARRIO:	**GILMAR**
DIRECCIÓN*:	**Calle 164 No. 65 - 01**
UPZ:	**23. CASABLANCA**
ÁREA (Ha):	**1.09**
FECHA DE EMISIÓN:	**Febrero 11 de 2007**
TIPO DE RIESGO:	**REMOCIÓN EN MASA**
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	**ESPINOSA Y RESTREPO & CIA**

*** Tomada del Informe Revisado**

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 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 Dirección de Prevención y Atención de Emergencias al estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II del Proyecto **ALTOS DE SAN ANTONIO** ubicado en 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 estar localizado en zona de amenaza media y alta según el mapa No. 4 del Plan de Ordenamiento Territorial P.O.T.

El estudio radicado en la primera revisión tiene fecha Agosto de 2006, en este nuevo contexto cabe señalar que el estudio presentado corresponde a lo que en la Resolución 227 se denomina como Estudio de Fase II (detallado).

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

El presente Concepto Técnico, se elabora en atención a la radicación de una nueva versión del estudio, con el número 2007ER 1150 del 01 de febrero de 2007, en el que se dicen atender las observaciones hechas por la DPAE en el Concepto Técnico CT – 4532 de 2006.

2. GENERALIDADES DEL PROYECTO ALTOS DE SAN ANTONIO

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

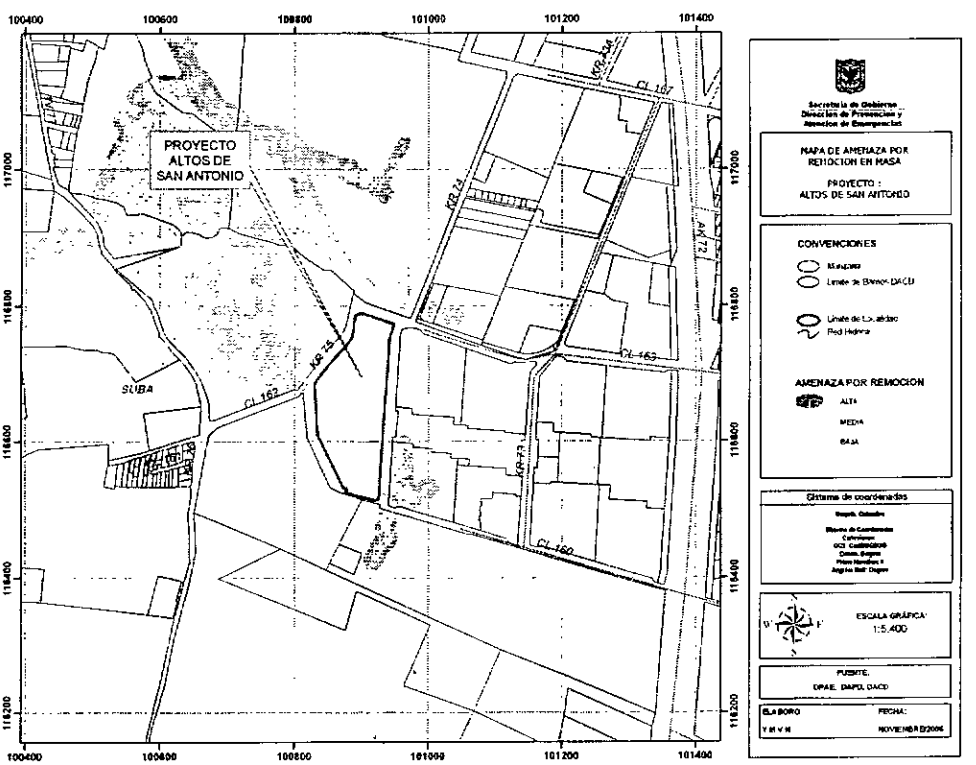


Figura 1 Localización General del Proyecto – ALTOS DE SAN ANTONIO, Localidad de SUBA

De acuerdo con la información suministrada, el Proyecto de la Urbanización **ALTOS DE SAN ANTONIO**, se encuentra ubicado en la Calle 164 No. 65 - 01 de la Localidad de SUBA, la cual está localizada al Nor Occidente del Distrito Capital. El proyecto se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá:

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

Norte*: 116505 a 116790
Este*: 100820 a 100950
Cotas*: 2562 a 2586
* Coordenadas y Cotas de acuerdo con el Plano del Proyecto General

En total, para el proyecto se ha contemplado la construcción de seis (6) torres hasta de siete (7) pisos con sótano y semisótano, construidas en estructura convencional de pórticos en concreto reforzado, con luces entre columnas hasta de 6.00 m, con cargas previstas, estimadas por áreas aferentes inferiores a 270 toneladas; de acuerdo con lo descrito por el consultor, la implantación del Proyecto en el lote prevé cortes máximos de 9.50m de altura.

El sistema de cimentación para las mencionadas torres contempla la utilización de pilas acampanadas o caissons, excavadas a mano, de aproximadamente 10 a 12m de longitud, apoyados sobre el manto de arcillolita que conforma el suelo residual de la Formación Guaduas.

La disposición urbanística del proyecto en planta es mostrada esquemáticamente en el Anexo 1 del Informe – Planos del Proyecto.

3. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO CT - 4532

La primera revisión del informe del estudio de riesgo por remoción en masa para el Proyecto ALTOS DE SAN ANTONIO, Localidad de SUBA, fue realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAE, en atención a la solicitud hecha con numero de radicación 1-2006-09774 de 2006, ante lo cual se expidió el Concepto Técnico CT – 4532

El concepto técnico No. CT- 4532 del 14 de septiembre de 2006, relacionado con el estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa se transcribe a continuación, con referencia a los requerimientos pertinentes de la resolución

3.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

En el numeral 1 de la Primera Parte: Estudios Básicos, se presenta el capitulo de Geología, donde se hace una breve descripción de los aspectos geológicos regionales y de contorno describiendo la presencia de la Formación Guaduas en la parte alta del lote y la Formación Sabana al costado oriental del mismo; como referencia a la geología estructural, se ubica el área de estudio en el flanco oriental del anticlinal de Suba.

En cuanto a la estratigrafía local en el numeral 1.3 se presentan las siguientes unidades: Grupo Guaduas (KTG), Suelos Residuales de la Formación Guaduas (Qsr/Tg) y Depósitos Cuaternarios entre los que se encuentran Formación Sabana (Qs), Depósitos

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

Coluviales (Qcl) y Depósitos Antrópicos (Qra); igualmente en el Anexo 4 se presenta un Plano Geológico que de acuerdo con el rotulo del mismo se encuentra a Escala 1: 750 y presenta curvas de nivel cada 0.50m; no obstante, aunque en el anexo siete se presenta la ubicación de las secciones de análisis, en el Plano geológico no se muestra su ubicación en planta por lo cual no es posible correlacionarlas ni verificar la concordancia del modelo geológico en profundidad. Adicionalmente, no es posible distinguir las distintas unidades cartografiadas en el Plano ya que en las convenciones no se especifica para las mismas el color con el que se identifican en el Plano haciendo confusa su interpretación.

CUMPLE PARCIALMENTE

De acuerdo con las observaciones se recomienda:

En el plano geológico hacer una descripción breve de las unidades litológicas (Roca – Suelo) diferenciada, por colores y límites fácilmente distinguibles.

Indicar en el Plano geológico en planta, las secciones transversales y orientación de las mismas, de acuerdo con lo referenciado en el texto y en el anexo siete del informe.

Con el fin de dar coherencia al modelo geológico, en el plano geológico como en las convenciones del mismo se debe identificar claramente la exploración del subsuelo (trincheras – apiques, y sondeos)

Para la impresión del plano corregir la escala gráfica del mismo, pues aunque se dice que está a escala 1:750, la escala grafica real es 1: 666

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

El numeral 2 de la primera parte del informe, presenta un aparte de geomorfología, donde se indica que las geoformas en el lote son de origen denudativo y deposicional estableciendo en el numeral 2.4 que el lote se puede dividir en cuatro microzonas dentro de las que se encuentran Franjas de Depósitos Antrópicos, Planice Fluvio lacustre, Pendientes Coluviales, y Foco Erosivo; en cuanto a los aspectos morfodinámicos, se hacen comentarios respecto a la red de drenaje, procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa, aduciendo que "*durante la visita no se observaron fenómenos de remoción en masa ni geoformas que permitan afirmar la presencia de deslizamientos activos o aletargados*"

En ninguna parte del texto, se hace referencia a un análisis multitemporal que permita evaluar la dinámica de los procesos que ha sufrido el área de influencia del proyecto, que no necesariamente coincide con el área del lote del proyecto.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

En el plano geomorfológico – Anexo 4, se presenta la cartografía de las "microzonas" descritas anteriormente; no obstante, los nombres asignados en el Plano no coinciden con los descritos en el texto; de acuerdo con el rótulo, el mencionado plano se encuentra sobre una base cartográfica con escala 1 : 750 y con curvas de nivel cada 0.50 m. Adicionalmente, no es posible distinguir las distintas unidades cartografiadas en el Plano ya que en las convenciones no se especifica para las mismas el color con el que se identifican en el Plano haciendo confusa su interpretación.

CUMPLE PARCIALMENTE

La DPAE en cumplimiento de lo establecido en el numeral 3.2.1.2 del artículo segundo de la Resolución 227, considera necesario que los aspectos geomorfológicos se complementen con un análisis multitemporal que indique si han habido procesos que han afectado no solo el área del lote, sino la ladera donde se ubica el proyecto y que eventualmente podrían incidir en la estabilidad del mismo.

Adicionalmente, de acuerdo con las observaciones, se recomienda:

En el plano geomorfológico hacer una descripción breve de las microzonas cartografiadas, las cuales deben coincidir con las descritas en el texto y debe ser diferenciada, por colores y límites fácilmente distinguibles; además es recomendable diferenciar mediante símbolos los procesos de erosión activos identificados en el área, los cuales no deben ser demarcados como zonas o unidades.

Para la impresión del plano corregir la escala gráfica del mismo, pues aunque se dice que está a escala 1:750, la escala grafica real es 1: 870

c. Hidrogeología

El Clima se indica en el numeral 3 de la primera parte del Informe, donde se presenta una descripción general de la precipitación, la temperatura y la humedad relativa.

Los aspectos de hidrología, hidráulica e hidrogeología se incluyen en el numeral 4; allí se hace una evaluación de la cuenca en la que se encuentra el predio, presentando los cálculos de los caudales para distintos períodos de retorno; no obstante, el consultor no especifica cual de ellos es el que utiliza finalmente en sus diseños.

En el aspecto hidrogeológico el consultor se limita a anotar que los coluviones debido a sus características se comportan como acuíferos no confinados y que a nivel de roca los acuíferos se presenta a profundidades mayores de 20m pudiendo constituir acuíferos confinados; no obstante lo anterior, en este acápite no se hace referencia a la presencia de posibles tablas de agua, ni su relación con lo obtenido en la exploración del subsuelo, aspecto sobre el cual se debe concluir.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

Para las obras de drenaje recomendadas, no se establecen parámetros que permitan establecer el rango de eficacia de las mismas en términos de los niveles de agua iniciales o factores r_u.

CUMPLE PARCIALMENTE

La DPAE considera que este aspecto del estudio debe ser complementado teniendo en cuenta lo expresado en el numeral 3.2.1.3. del artículo segundo de la resolución 227 el cual expresa lo siguiente: *"el estudio hidrogeológico fijará los criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje que mejor se adecuen a los rasgos hidrogeológicos y topográficos del sitio y que harán parte del plan de obras de prevención y estabilización, estableciendo el rango de eficacia de las mismas en términos de su efecto sobre los parámetros iniciales (niveles de agua o factores r_u), valores que se tendrán en cuenta en los análisis requeridos en el numeral 3.8 de esta Resolución".*

d. Drenaje Superficial

En la página quince (15) del informe, el consultor hace un breve análisis del proceso de escorrentía superficial en el predio, determinando cualitativamente que no se ubican posibles fuentes de inestabilidad por escorrentía superficial, ni de carácter erosivo ni de tipo de avenidas o crecientes súbitas por un drenaje que se identificó en el predio y que según se describe ha sido encauzado adecuadamente y posteriormente entubado aguas arriba del predio; no obstante, el consultor no identifica en los planos presentados la ubicación del mencionado drenaje, así mismo no se hace alusión en ninguna parte del texto, sobre la incidencia que tendrían las construcciones en la tubería del mencionado drenaje, o viceversa.

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.*

Igualmente se debe consultar las posibles restricciones de uso y manejo por ronda hidráulica definidas por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB para el drenaje identificado, las cuales deberán ser marcadas en los planos de zonificación correspondientes, lo anterior atendiendo lo expresado en el numeral 3.2.1.4. del artículo segundo de la resolución 227 el cual expresa lo siguiente: *"Cuando se presenten ríos, caños, quebradas o canalizaciones dentro de las áreas de estudio, sus zonas de ronda y no intervención serán marcadas en los planos correspondientes de zonificación, a la luz*

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

de la información expresamente solicitada por el interesado a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB SA ESP sobre el particular y cuya documentación deberá anexarse al estudio."

e. Sismología

En el numeral 5 de la primera parte del informe, se presenta la Sismología; allí se indica el tipo de suelo como S2 de acuerdo con la NSR-98 y se incluye la clasificación del sitio de acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, ubicando el proyecto en la Zona 3 (Lacustre A). Adicionalmente el consultor establece lo siguiente "*sin embargo teniendo en cuenta que el lote se encuentra ubicado a menos de 200m de la zona 2 (Piedemonte); se deberá diseñar con el espectro promedio entre las dos zonas*" y presenta los factores espectrales para las dos zonas.

CUMPLE PARCIALMENTE

Según el Decreto 193 de 2006 y el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, el proyecto se localiza realmente en la zona de Piedemonte, por lo cual el valor de aceleración a emplear en los análisis de amenaza es diferente.

Igualmente en este aspecto, 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

En el numeral 3.4 de la primera parte del informe se hace una descripción somera de los aspectos de cobertura del suelo indicando que la cobertura vegetal del predio está compuesta por pastos tipo Kikuyo, resaltando las bondades de éste para manejar los excesos de humedad presentes en el suelo; no obstante, no se establecen porcentajes de cobertura, ni se hace énfasis en el uso precedente del suelo en el lote.

CUMPLE PARCIALMENTE

En el entendido que la descripción se ajusta a la realidad; por el tipo de cobertura descrito, no se considera necesario la presentación del mapa de uso del suelo; no obstante, este aspecto debe ser verificado en el análisis multitemporal de la zona, el cual no se presenta en ninguna parte del estudio.

3.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

La evaluación de los procesos de inestabilidad se incluye en la página 18 del informe; el consultor afirma que "*de acuerdo con la información existente del sector en el flanco oriental del anticlinal de Suba, no se presentan fenómenos de remoción en masa significativos o espontáneos que hayan dejado cicatrices de antiguos deslizamientos*" adicionalmente el informe presenta una breve reseña de los problemas de inestabilidad que han afectado zonas alejadas del lote referenciando la falla que ocurrió durante la excavación del tanque de Suba.

Así mismo se expresa por el consultor que en el lote propiamente dicho no existen evidencias de procesos de remoción en masa haciendo la siguiente anotación *"se debe mencionar que una pequeña excavación hecha en forma de trinchera en el pasado dispuso los materiales de corte sobre el talud natural donde se observan irregularidades en forma de lóbulos que de ser nuevamente intervenidos podrían ocasionar desprendimientos locales";* no obstante, no se hacen anotaciones en cuanto a su grado de actividad, mecanismo de falla, propagación o retrogresividad que permitan determinar su área de influencia y relación con el proyecto a construir

CUMPLE PARCIALMENTE

De acuerdo con lo establecido en el numeral 3.3.1. del artículo segundo de la Resolución 227, la DPAE considera que siendo este aspecto, un complemento a los trabajos de geomorfología la información presentada por el Consultor en relación con la evaluación de procesos de inestabilidad, se debe validar mediante el análisis multitemporal solicitado en el literal b del punto 3.1 de este concepto.

El análisis anterior, deberá cumplir con lo expresado en el numeral 3.3.1. del artículo segundo de la Resolución 227 en donde en relación con el Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad se expresa: "*Será complementario a los trabajos de geomorfología del numeral 3.2.1.2., e implica la descripción y clasificación de todos los procesos de inestabilidad identificados en el área de estudio, clasificándolos en antiguos y recientes, de acuerdo con su estado de actividad, y según los mecanismos de falla y forma de propagación, considerando por ejemplo la retrogresividad del proceso y el área de influencia directa con su actividad.*"

b. Formulación del Modelo

En el informe se presenta la caracterización geotécnica apoyándose en cuatro (4) secciones transversales típicas para toda el área, las cuales se muestran en Anexo 7– Plano de Localización de Cortes de Análisis Este ejercicio se complementa con una caracterización geomecánica de los materiales presentes a partir de las pruebas de SPT en once (11) sondeos realizados y los ensayos de resistencia al corte, identificación y clasificación realizados en muestras obtenidas en la exploración del subsuelo. No obstante, a pesar que el Consultor en la Página 43 del informe afirma que para la

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

elaboración de los cortes se tuvieron en cuenta los resultados de la exploración geofísica así como el trabajo geotécnico y las exploraciones subsolares realizadas y que los niveles de agua adoptados corresponden a la tabla crítica que podría generar una condición de falla, la DPAE considera que en términos de la estructuración de un modelo geológico-geotécnico el ejercicio debe complementarse mostrando para cada uno de los perfiles analizados, la correlación con cada uno de los sondeos y la exploración geofísica de tal manera que las hipótesis hechas sobre la distribución espacial de los materiales y la determinación de las propiedades geotécnicas relevantes para los análisis sea validada.

CUMPLE PARCIALMENTE

Este aspecto debe ser complementado, presentando las secciones de análisis completas, integrando el marco geológico local y geomorfológico, así como las perforaciones de tal manera que permitan mostrar con claridad la disposición espacial de los materiales presentes.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 1.3 de la segunda parte del estudio, se presenta la investigación geotécnica y en los anexos se incluyen figuras con los registros de once (11) sondeos realizados en el área del lote, un plano de localización de la exploración y los resultados de los ensayos de laboratorio que incluyen un ensayo de corte directo CU. También se presentan los resultados de la exploración geofísica llevada a cabo mediante una línea de refracción sísmica. Posteriormente en el numeral 3.2-Factores Intrínsecos, se presentan los parámetros de resistencia para cada uno de los materiales identificados en las secciones de análisis.

Al respecto se solicita que el Consultor aclare los siguientes puntos:

En el cálculo de los parámetros de resistencia efectivos, mostrados en el numeral 3.2 y que se obtienen utilizando correlaciones con el valor de SPT, no es claro cómo se calculan los valores de presiones de poros utilizados para calcular los esfuerzos efectivos; lo anterior teniendo en cuenta que según las tablas mostradas en dicho numeral, en algunos casos se obtienen esfuerzos efectivos mayores a los esfuerzos totales para un mismo nivel de confinamiento, lo cual parecería no ser concordante a la luz del conocimiento que existe sobre la mecánica de suelos.

En el Plano de ubicación de Sondeos, no se localiza el Sondeo No. 11; igualmente en los anexos no se adjuntan los registros de los cuatro (4) apiques referenciados en el numeral 1.3 del texto.

CUMPLE PARCIALMENTE

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

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 como 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.

3.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

Este aspecto se presenta en el numeral tres (3) de la segunda parte del informe; los resultados de la evaluación de amenaza para el escenario actual y con proyecto, se presentan en dos planos en los cuales se definen zonas de amenaza media y alta por remoción en masa; de acuerdo con el rotulo de los planos, estos se encuentran a escala 1:750 y se presentan sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0.50m

En relación a este aspecto, se tienen los siguientes comentarios que se solicita sean atendidos o aclarados:

El consultor presenta los resultados de análisis de estabilidad para las cuatro secciones referenciadas y para los escenarios actual y con proyecto, utilizando mecanismos de falla rotacional y traslacional, (la pertinencia de estos mecanismos no está sustentada en ninguna parte del informe) categorizando la amenaza con base en una escala que no coincide con la solicitada en el numeral 3.4 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006; llama la atención los resultados presentados en la tabla de la página 85 donde para la condición con proyecto, en la sección de análisis D – D' se obtiene un factor de seguridad de 0.35, lo cual no refleja la calificación de amenaza media plasmada en el plano de amenaza con proyecto.

El análisis que se presenta para el factor detonante lluvia no es claro, el periodo de retorno es bajo (10 años), si se compara con el tiempo de vida útil de las edificaciones y el período de análisis exigido en la resolución 227 de 2006, el cual es de 50 años.

Se solicita aclarar cual es el valor del nivel de agua crítico o tabla crítica, pues en la página 40 del informe se afirma *"el nivel de agua crítico se define como el nivel de agua para el cual, en condiciones promedio, el talud presenta un factor de seguridad de 2.37"*; y posteriormente en la página 43 se establece *"Finalmente los niveles de agua adoptados corresponden a la tabla crítica que podría generar una condición de falla"* entendiendo que la condición de falla se da cuando el factor de seguridad es menor que uno (1).

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

Aunque en la página 41 del informe, se especifica que para determinar la variabilidad de la aceleración horizontal, se ajustaron los datos de la microzonificación sísmica a una función de probabilidad exponencial de la cual anexa una figura; el consultor en su informe, no muestra explícitamente, los valores usados finalmente en los análisis de estabilidad presentados y con base en los cuales se hizo la zonificación de amenaza del predio.

Para la impresión del plano, corregir la escala gráfica del mismo, pues aunque se dice que está a escala 1:750, la escala gráfica real es 1: 870

CUMPLE PARCIALMENTE

Este aspecto debe ser complementado de acuerdo con los comentarios anteriores; se debe realizar el análisis de amenaza considerando los aspectos complementados y ajustados en los estudios básicos, ya que es posible que los resultados se modifiquen.

3.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El numeral cuatro (4) de la segunda parte del estudio, presenta un análisis semi-cuantitativo de las condiciones de exposición y aparente capacidad que tendrían las edificaciones propuestas a eventos de remoción en masa con base en la metodología de Leone; no obstante, no se hace alusión a la vulnerabilidad de la obras de infraestructura futuras o existentes de servicios públicos, vías, etc. que podrán verse afectadas por la implantación del proyecto, aspecto que debe ser cubierto en concordancia con el objeto definido para el estudio en la Resolución 227 de 2006 . Por lo anterior en el plano del proyecto se deberá mostrar más claramente la ubicación de las obras y su relación con las intervenciones, cortes y terrazas, que ya tiene y tendrá el terreno a futuro en otros sectores.

Para cada una de las edificaciones y para la infraestructura futura, mediante un plano se debe indicar la categorización de vulnerabilidad de acuerdo con los análisis. Es por eso que este aspecto debe ser complementado.

CUMPLE PARCIALMENTE

Este aspecto se deberá complementar con base en los comentarios anteriores. Adicionalmente, como conclusión del análisis de vulnerabilidad el estudio deberá ser explicito al fijar pautas específicas sobre:

i. Las condiciones de adecuación del terreno para el mejor emplazamiento y ubicación de las construcciones en relación con las amenazas identificadas.

ii. La necesidad o no de obras de mitigación y control de las amenazas identificada.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

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

3.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

CUMPLE PARCIALMENTE

Primero deben cumplirse los aspectos de Amenaza y Vulnerabilidad para luego determinar el Riesgo. 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.

3.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor concluye con base en los resultados obtenidos con respecto a las condiciones de amenaza, (que sin embargo deberá validarse de acuerdo con lo expresado en el numeral 3.3 de este Concepto), que se deben adelantar obras de drenaje "manejo de aguas de escorrentía" y construcción de muros de contención en concreto reforzado para los cortes propuestos; tales medidas son ilustradas esquemáticamente en el plano del Anexo No. 9

Al respecto se tienen los siguientes comentarios:

No se incluyen planos de detalle que ilustren las características de su diseño básico. (dimensiones, profundidad de emplazamiento, etc.). Tampoco se presentan condiciones y recomendaciones particulares de construcción.

En el informe presentado, no se hace mención sobre la necesidad de un plan de monitoreo para verificar la estabilidad y adecuado comportamiento de las obras de estabilización propuestas.

Finalmente, el consultor no hace recomendaciones sobre las necesidades y periodicidad de las labores de mantenimiento de las obras recomendadas.

CUMPLE PARCIALMENTE

Teniendo en cuenta las observaciones anteriores, se reitera lo establecido en el numeral 3.7 del artículo segundo de la resolución 227:

"La presentación y caracterización de las obras y planes de mitigación del riesgo deberán incluir de manera explícita los siguientes aspectos:

i. ***Planos de Ubicación*** *que muestren el tipo y localización (altimétrica y planimétrica) de las obras necesarias, mostrando las etapas o secuencias en que se adelantarán las distintas intervenciones y su relación con las obras de adecuación urbana y las construcciones como tales.*

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

ii. ***Planos de Detalle*** *que ilustren las características de su diseño básico. (dimensiones, profundidad de emplazamiento, profundidad y diámetros de drenes y anclajes, etc.)*

iii. ***Parámetros bajo los cuales tenga que adelantarse el diseño estructural detallado*** *de las Obras de Mitigación que requiera este tipo de diseño.*

iv. ***Condiciones y Recomendaciones Particulares de Construcción, especificaciones técnicas o las normas de construcción existentes que deban cumplirse en su ejecución.*** *Secuencia en que deben adelantarse las obras de estabilización y mitigación en relación con el programa de construcción de las obras de urbanismo y de las construcciones o edificaciones mismas.*

v. ***Plan de Mantenimiento*** *recomendaciones sobre las necesidades y periodicidad de las labores de mantenimiento de las obras recomendadas*

vi. ***Plan de Monitoreo*** *El informe final deberá ser explícito en los planes de monitoreo que los dueños de los desarrollos deberán realizar periódicamente para verificar la estabilidad y adecuado comportamiento de las obras de estabilización, así como las situaciones después de sismos principalmente cuya intensidad local deberá indicarse, después de hacerse una inspección específica de los sitios por un especialista. El informe de esta evaluación podrá ser solicitado por la Subdirección de Control de Vivienda del DAMA si ésta lo requiere."*

Adicionalmente, al incluir nuevos análisis, es posible que se requieran otras medidas de mitigación, por lo cual este aspecto debe ser complementado.

3.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el numeral 6.3 de la segunda parte del informe, se presentan los análisis de estabilidad para el escenario con medidas de mitigación utilizando tres de las cuatro secciones de análisis obteniendo valores de factores de seguridad que oscilan entre 2.49 y 4.02

CUMPLE PARCIALMENTE

Teniendo en cuenta que las medidas de mitigación deben ser la respuesta ante una condición de amenaza identificada en cada uno de los sectores del predio evaluado, y en concordancia con la revisión el estudio presentado, este aspecto se volverá a verificar cuando se complementen los puntos de amenaza y vulnerabilidad.

3.8 PROFESIONALES

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

En el Anexo 11 del informe se anexan las hojas de vida del responsable del estudio, (Ingeniero Carlos Jaime Restrepo), y del geólogo del estudio (Rodolfo Franco), las cuales la DPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227. Así mismo en el mismo anexo se presentan la carta de responsabilidad dirigida por el responsable del estudio a la DPAE.

CUMPLE

3.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado no incluye los capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del articulo segundo de la resolución 227 de 2006, lo anterior debido a que no se incluyen una lista de planos, ni un capítulo denominado modelo geológico – geotécnico, así mismo no se incluyen las referencias bibliográficas

CUMPLE PARCIALMENTE

El informe debe ser estructurado, presentando como mínimo, los capítulos exigidos en el numeral 5 del artículo segundo de la resolución 227 de 2006, los cuales internamente pueden ser organizados y desarrollados de acuerdo con el criterio del analista.

3.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Los planos de las distintas temáticas se encuentran firmados por los responsables del proyecto (ing. Carlos Restrepo y Geólogo Rodolfo Franco),

El único plano carente de firmas es el relativo al proyecto general que como se indicó en el numeral 3.4 del presente Concepto se debe complementar para mostrar más claramente la ubicación de las obras y su relación con las intervenciones, cortes y terrazas, que ya tiene y tendrá el terreno a futuro en otros sectores.

CUMPLE PARCIALMENTE

Teniendo en cuenta las observaciones realizadas en cada uno de los puntos de este concepto, este aspecto se volverá a verificar cuando se complementen los puntos de amenaza vulnerabilidad.

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO RADICADO EL 01 DE FEBRERO DE 2007

4.1. Atención dada a la observación 3.1.

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

Bogotá sin indiferencia.

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

En esta nueva versión del estudio, el Consultor incluye en el anexo 4, una nueva versión del Plano geológico, en el que se hace una breve descripción de las unidades geológicas, cuya distinción se hace más fácilmente; así mismo, en el mencionado plano se ilustran la ubicación en planta de las cuatro secciones adoptadas por el consultor para los análisis de estabilidad; en el oficio adjunto al estudio, el consultor anota que las unidades Qsr/Tg y Ktg no se observan en planta en el mencionado plano, dado que éstas se encuentran por debajo del Coluvión, lo cual pudo ser verificado una vez se contrastaron las mencionadas secciones con lo descrito en el texto.

En las secciones de análisis adjuntas al anexo 4 se presentan los sondeos utilizados para la determinación y correlación de las mismas.

En esta nueva versión, se corrige la escala de presentación del Plano geológico presentándolo a escala 1:750; el mencionado Plano se encuentra firmado por el Geólogo Rodolfo Franco.

CUMPLE

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

En esta versión del estudio, se incluye en el anexo 4 un nuevo Plano de Geomorfología, en el que se distinguen las cuatro microzonas referenciadas en el texto del informe, estas son las unidades: Pendientes Coluviales (FC), Franjas de Depósitos Antrópicos (DA), Unidad de Planice Fluvio lacustre (PS) y el Foco Erosivo (EA).

En esta nueva versión, se incluyó dentro del numeral 2.2.4 - Zonificación Geomorfométrica un acápite que el consultor denomina "análisis temporal "en el que se afirma que se consultaron fotografías aéreas de dos épocas distintas (1993 y 2004); el consultor asegura a partir de hacer una análisis comparativo tanto de la zona del lote como del contorno que *"no se presentan cambios en la superficie y al igual que se observa en la actualidad, el lote está cubierto hacia la parte superior por árboles y en la parte inferior media por pastos. En otras palabras los registros de 1993, 2004 y el estudio de 2005 no muestran cambios por fenómenos de remoción en masa en el lote y en las zonas aledañas".* La afirmación anterior es complementada con base en un análisis multitemporal el cual se presenta en el numeral 2.2.5 del informe y en el que de acuerdo con lo descrito en el texto, se analizaron tres épocas tanto en la zona del proyecto como en sus alrededores (Actual, Febrero de 2004 y Febrero de 1973), en el mencionado análisis se concluye que las condiciones Geológicas y Geomorfológicas no han cambiado significativamente desde 1973, excepto por las excavaciones ejecutadas hacia el centro del lote, lo cual es reportado en el informe de la visita de campo realizada para evaluar el estado actual del lote.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

El consultor anexa los soportes de la fotointerpretación realizada para los años 2004 y 1973

En esta nueva versión, se corrigen la escala de presentación del Plano geomorfológico presentándolo a escala 1:750; el mencionado Plano se encuentra firmado por el Geólogo Rodolfo Franco.

CUMPLE

c. Hidrogeología

De acuerdo con lo descrito en el oficio adjunto al estudio radicado, y según lo descrito en la página 18 del informe, la DPAE entiende que los caudales utilizados en el diseño de las obras es el que se genera en la cuenca para un período de retorno de 50 años.

Como complemento en esta nueva versión del estudio, el Consultor afirma en la página 20 del Informe radicado que *"se puede interpretar que en los Coluviones el nivel freático está variando entre 4.00 y 2.50, en tanto que en la zona de rellenos de la sabana de Bogotá estos se pueden encontrar a profundidades mayores que en los coluviones es decir entre 6 y 9m, es posible que los sondeos 6 y 7 hayan alcanzado lentes de grava con agua de acuiferos ligeramente confinados en tanto que el Sondeo 8, el nivel tan superficial se puede explicar debido a la presencia de agua superficial acumulada producto de la escorrentía superficial acumulada en este punto".*

De acuerdo con el numeral 5.1.1. del Informe, el Consultor contempla la eficacia de las medidas de drenaje en el mejoramiento de la condición de estabilidad, presentando análisis de estabilidad donde se involucran redes de flujo mediante la aplicación de un software de elementos finitos, utilizando valores de permeabilidad establecidos a criterio del Consultor.

CUMPLE

La DPAE aclara que las hipótesis hechas por el Consultor en relación con los niveles de agua, así como los resultados de los análisis que pretenden demostrar la eficiencia de las obras de drenaje son responsabilidad exclusiva del Consultor.

d. Drenaje Superficial

En esta nueva versión del estudio se asegura en la página 20 del mismo que *"para una condición extrema en un periodo de 50 años, no se determinan o ubican posibles fuentes de inestabilidad por escorrentía superficial, ni de carácter erosivo ni de tipo avenidas o crecientes súbitas, aun por eventuales represamientos de la quebrada ya mencionada ya que su curso ha sido adecuadamente manejado y no representa encajonamientos y/o síntomas de inestabilidades de laderas que permitan prever embalses emergentes y/o*

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

súbitos por tal concepto" apreciación que ha juicio de la DPAE es subjetiva y cuya responsabilidad es del Consultor.

Con respecto a lo anterior se afirma por parte del Consultor que el mencionado vallado, *"ha sido adecuadamente encauzado, se encuentra por fuera del lote y adicionalmente se encuentra a más de 50m de los límites del Proyecto (donde se van a construir los edificios)."* Tal afirmación es soportada por el consultor de acuerdo con la localización del mencionado drenaje en la Figura 3 y en el Plano topográfico que se adjunta en el Anexo 1 del Informe

CUMPLE

La DPAE aclara que el consultor asume la responsabilidad ante la eventual omisión en los análisis de amenaza de la influencia del drenaje ubicado en el costado norte del predio.

e. Sismología

De acuerdo con lo descrito en el numeral 2.5 de esta nueva versión del informe, el sector hace parte de la zona 2 (piedemonte) de la microzonificación sísmica; no obstante el Consultor asegura *"teniendo en cuenta que el lote se encuentra ubicado a menos de 200m de la zona 3 (lacustre A); se deberá diseñar con el espectro promedio entre las dos zonas"* y presenta los factores espectrales para las dos zonas. (Am = 0.30 para la Zona 2 – Piedemonte y Am = 0.25 para la zona 3 – lacustre A)

El consultor anota en la página 22 del informe que *"en el lote del proyecto se realizó un análisis de microzonificación local para obtener el espectro específico para el proyecto, este fue suministrado por el cliente para esta nueva versión del estudio. El espectro de diseño es el siguiente:..."*, y presenta una tabla con los coeficientes espectrales en el que se presenta un valor de Am = 0.20.

Finalmente el consultor hace explicito en la página 23 de informe: *"se adoptará un valor de 0.20 de aceleración para los modelos, valor que correspondería a los 2/3 de Am = 0.30"*

Con respecto a lo anterior, la DPAE entiende que el valor de 2/3 de Am utilizado en los análisis es justificado porque en el predio se ha adelantado un estudio específico de efectos locales; no obstante, la DPAE aclara que a la fecha de emisión de este Concepto Técnico, la DPAE no conoce, ni ha revisado el mencionado estudio de efectos locales en el que se ampara el mencionado espectro y por lo tanto asumir tal valor de aceleración horizontal en los análisis de estabilidad es responsabilidad del Consultor.

CUMPLE

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

La DPAE reitera 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

De acuerdo con lo plasmado en el numeral 2.2.5 del informe, en el análisis multitemporal no se encontraron variaciones en el uso del suelo desde el año 1973.

El consultor adiciona a esta versión del estudio, un plano con un inventario forestal del lote, donde de acuerdo con lo descrito en el oficio adjunto al informe radicado *"se aprecia que en la actualidad el lote está cubierto hacia la parte superior por árboles y el resto del lote por pastos"*; este plano se incluye en el Anexo 1 del estudio.

CUMPLE

4.2. tención dada a la observación 3.2.

MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

De acuerdo con el oficio radicado con esta versión del estudio: *"el análisis multitemporal fue complementado con una descripción más detallada y se muestran las fotografías aéreas consultadas. En el que se puede sacar como conclusión que no se encontraron variaciones en el uso del suelo desde el año 1993 y que adicionalmente en la actualidad no se evidencian procesos de remoción en masa".*

CUMPLE

Al respecto la DPAE aclara que el consultor asume la responsabilidad, en el caso de que se haya omitido la identificación de posibles procesos de inestabilidad presentes o antiguos y que no se tuvieron en cuenta en los análisis.

b. Formulación del Modelo

En esta nueva versión del estudio, las secciones de análisis mostradas en el Anexo 4, se complementaron involucrando la unidad de suelos residuales de la Formación Guaduas (Qsr/Tg), en concordancia con lo descrito en el texto del informe; igualmente en las secciones geotécnicas se ubicaron los distintos sondeos ejecutados para poder observar su correlación; el consultor aclara que al ubicar los sondeos sobre las secciones, estos pueden variar en algunos metros el espesor de las capas de un sector a otro.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica

El consultor asegura que para el cálculo de la presión de poros, se estimó el nivel freático a 2.50m de profundidad, donde el valor de presión de poros será equivalente a la columna de suelo saturado por el peso unitario del agua; así mismo se modificaron los valores de esfuerzo total.

Se corrigió el plano con la ubicación de los sondeos, adjuntando la localización del Sondeo No. 11; así mismo, se adjuntan los registros de las cuatro (4) apiques referenciados en el numeral 2.6.3 del informe radicado.

El Consultor en su oficio adjunto al estudio radicado y en el numeral 2.6.3 del informe, presenta explícitamente la justificación técnica y los alcances del programa exploratorio de campo.

CUMPLE

A pesar de que el consultor aclara la información presentada en los encabezados de los cuadros utilizados para calcular los parámetros de resistencia al corte, a partir de los ensayos de penetración estandar - SPT, la DPAE no comparte la forma en que se calcularon tales valores, por lo tanto se reitera lo plasmado en el literal iv. del numeral 3.3.3. de la Resolución 227 de 2006: *"El uso de correlaciones para la determinación de los parámetros de los materiales a partir de pruebas de campo de uso frecuente no es restringido por esta Resolución, sin embargo, es entendido que la pertinencia, validez, y confiabilidad del uso de tales correlaciones en un problema específico es de total responsabilidad del ejecutor de los estudios".*

4.3. Atención dada a la observación 3.3.

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

Con respecto a la pertinencia de los mecanismos de falla utilizados en los análisis, en el oficio adjunto al estudio radicado, se anota por parte del consultor que *"los mecanismos de falla utilizados para los análisis de estabilidad se definieron teniendo en cuenta que la masa de suelo que estaría comprometida ante algún problema de estabilidad correspondería o bien a los depósitos superficiales de la Formación Sabana o el material de Coluvión que los subyace. Para tal efecto se establecieron análisis para una falla tipo rotacional y otra traslacional cubriendo las dos posibilidades"*

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

De acuerdo con lo descrito en el numeral 3.4 del estudio se adopta la tabla de categorización de la amenaza para una condición extrema de 50 años, teniendo en cuenta la resolución 227.

En esta versión el estudio se define el nivel de agua crítico de acuerdo con lo establecido en la página 50 del informe, el consultor asegura en el oficio adjunto a la nueva versión del estudio, que las evaluaciones hechas para los análisis de remoción en masa del Proyecto, se realizaron para una condición extrema de 50 años y que *"con el fin de ser conservadores en cada uno de los análisis de estabilidad realizados se tomó un nivel mínimo de agua en el contacto con la roca y un nivel máximo en la superficie."* Al respecto la DPAE considera que las hipótesis realizadas por el consultor en relación con los niveles de agua, las asume bajo su propia responsabilidad.

Los criterios y aceleración máxima horizontal usada para los análisis de estabilidad se presentan por el Consultor en el numeral 3.3.2 adoptando finalmente un valor de aceleración en los modelos de 0.20, equivalente a 2/3 de Am= 0.30.

En esta nueva versión, se corrigen la escala de presentación de los Planos de amenaza presentándolos a escala 1:750; los mencionados planos se encuentran firmados por el responsable del estudio Ing. Carlos Restrepo García

CUMPLE PARCIALMENTE

Los análisis dinámicos se deben realizar teniendo en cuenta el valor de Am exigido en la resolución 227 de 2006; adicionalmente al realizar nuevos análisis es posible que los resultados cambien, por lo cual este aspecto será verificado nuevamente, cuando se presenten las aclaraciones o complementaciones pertinentes.

La DPAE aclara que la omisión en los análisis, de mecanismos de falla distintos a los identificados en el estudio revisado es responsabilidad del Consultor

4.4. Atención dada a la observación 3.4

EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El consultor en esta versión del informe anota en el numeral 4.1.3 que *"el estudio ya tiene en cuenta las vías y las redes puesto que éstas están integradas a la estructura es decir están localizadas en el semisótano y sótano de los edificios. Por lo que se considera que este numeral no aplica para este informe"*. Para soportar lo anterior, el Consultor incluye en el Anexo 1 un esquema del Proyecto con la implantación de las vías internas del Proyecto.

El consultor incluye en el capítulo 5 del estudio un acápite sobre pautas específicas para la adecuación del terreno, las medidas de mitigación necesarias y el tipo y el propósito específico de tales medidas.

CUMPLE

Se reitera la responsabilidad del Consultor por los análisis de vulnerabilidad elaborados, en este sentido, la omisión en los análisis de vulnerabilidad de la infraestructura de redes, vías y servicios públicos que se localicen dentro del predio es responsabilidad del Consultor.

4.5. Atención dada a la observación 3.5

EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Para el cálculo del riesgo, el consultor utiliza una metodología semicuantitativa a partir del cálculo del indice de riesgo (IR) el cual es función de la Probabilidad de Falla(Pf) y del Indice de vulnerabilidad Física (IVF).

Para expresar el riesgo como la probabilidad de excedencia de pérdidas, el Consultor representa el Índice de Riesgo como una variable difusa. Llama la atención, los resultados obtenidos, donde para el análisis con obras de mitigación, se tiene una probabilidad de falla del 0%, y por lo tanto un riesgo del 0%, clasificándose como bajo, lo cual pareciera indicar que con las obras propuestas, los taludes nunca fallarían. Al respecto la DPAE aclara que tales resultados son responsabilidad exclusiva del Consultor.

CUMPLE

4.6. Atención dada a la observación 3.6

PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el capítulo 5 del estudio – Plan de Medidas de Mitigación, se presenta una descripción de las obras de drenaje y de las obras de contención propuestas como obras de mitigación; en este sentido el consultor aclara que las obras de contención consisten en muros en concreto reforzado que hacen parte de la estructura de los edificios y presenta el cálculo de los empujes con los cuales se deberán diseñar; por otra parte, las condiciones de adecuación del terreno para la ubicación de las construcciones en relación con las amenazas identificadas es presentada en el numeral 5.1.3 resaltando que las terrazas para dar cabida a las edificaciones se efectuarán por etapas con taludes de 45° y una berma intermedia de 1.0m.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

En el numeral 5.2 el consultor presenta las recomendaciones y secuencia de construcción y mantenimiento, anotando que las obras de drenaje deben cumplir con lo estipulado en los artículos 600 y 671 de las normas del INVIAS. Para las cunetas el consultor expresa que se debe hacer una limpieza rutinaria de estas eliminando el material caído o sedimentado en las cunetas de coronación que obstruye el normal paso de las aguas provenientes generalmente de las aguas lluvias , garantizando un adecuado drenaje.

En el numeral 5.2 el consultor afirma que teniendo en cuenta el corte para dar cabida a los edificios, se hará un monitoreo para las excavaciones mediante un control topográfico detallado de desplazamientos verticales tanto de la torre misma como de puntos aledaños como andenes, vías, etc. de igual forma se asegura que se monitorearan las coronas de los muros.

En el Anexo 9 – Plano de obras de Mitigación, se muestra sobre la sección de análisis C-C la implantación de los muros de contención y las obras de drenaje propuestas, con las cotas de acuerdo con el plano urbanístico, adicionando un esquema con las dimensiones de las mismas y su localización en planta.

CUMPLE

4.7 Atención dada a la observación 3.7

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

De acuerdo con lo descrito en la Tabla de la página 80 del informe, para el escenario con medidas de mitigación, se hacen análisis para tres de las cuatro secciones identificadas obteniendo factores de seguridad con valores mayores a los definidos como criterio de admisibilidad en el numeral 3.8 de la resolución 227 de 2006, razón por la cual el Consultor cataloga la zona como de amenaza baja, bajo este escenario.

CUMPLE

4.8 Atención dada a la observación 3.8

PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

4.9 Atención dada a la observación 3.9

CONTENIDO DEL INFORME

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

El Consultor modifica la estructura del informe, presentando los cinco capítulos exigidos en la Resolución 227, los cuales fueron organizados a criterio del analista de riesgo; igualmente se presenta una lista con los Planos y se incluye una lista de Referencias Bibliográficas.

CUMPLE

4.10 Atención dada a la observación 3.10

PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

El Consultor complementó el Anexo 1 del Informe, presentando dos planos detallados del proyecto urbanístico y dos figuras con la localización de las vías internas, los cuales fueron suministrados al Consultor por el dueño del Proyecto. Tales planos presentan el visto bueno del Ingeniero responsable del estudio.

CUMPLE

5. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos en esta segunda versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para el proyecto "ALTOS DE SAN ANTONIO", presentado por la Firma Espinosa y Restrepo & Cia, **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.

6. 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.

Cuando la DPAE de un concepto de aceptación de un estudio en el marco de la Resolución 227 de 2006, y en consecuencia se pueda proceder a otorgar la licencia de urbanismo o

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

construcción respectiva, ello no exime ni al 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 aprobados, 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 generales se presentan problemas que pongan en entredicho las conclusiones de los estudios presentados y aprobados, 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	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Ingeniero Civil - Magíster en Geotecnia M. P. 25202 – 78485 CND	
Revisó	**DIANA PATRICIA ARÉVALO SÁNCHEZ** Coordinadora Grupo Estudios Técnicos y Conceptos	
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo Bo	**DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS** Directora	

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co