CONCEPTO TECNICO No. CT- 4853

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
FASE:	II
LOCALIDAD:	4. SAN CRISTÓBAL
PROYECTO:	URBANIZACIÓN BALCONES DE PROVENZA
BARRIO:	SAN VICENTE
DIRECCIÓN*:	Transversal 4 Este entre calles 34 y 35 Sur
UPZ:	32. SAN BLAS
ÁREA (Ha):	1.05
FECHA DE EMISIÓN:	20 DE JUNIO DE 2007
TIPO DE RIESGO:	REMOCIÓN EN MASA
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	ESPINOSA & RESTREPO LTDA

* 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 **TERCERA** 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 **BALCONES DE PROVENZA** de la localidad de **SAN CRISTÓBAL**, 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 Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del Plan de Ordenamiento Territorial P.O.T.

La primera revisión del estudio se realizó, atendiendo la solicitud con radicado FOPAE 1-2006- 10761, del 10 de octubre de 2006, ante la cual la DPAE emitió el Concepto Técnico CT-4547, correspondiente a la primera revisión del estudio, el cual concluyó que el mismo no cumplía con los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

La segunda revisión del estudio se realizó, atendiendo la solicitud con radicado FOPAE 2007ER1560 del 12 de febrero de 2007 y 2007ER1786 del 16 de febrero de 2007, ante la cual la DPAE emitió el Concepto

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

Técnico CT-4699, correspondiente a la segunda revisión del estudio, el cual concluyó que el mismo no cumplía con los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

El presente concepto técnico se hace atendiendo la solicitud con radicado FOPAE 2007ER4827 del 26 de abril de 2007 y el radicado FOPAE 2007ER8115 de julio 3 de 2007, donde se adjunta una versión del estudio en la cual se argumenta por el solicitante, que se atienden las observaciones indicadas por la DPAE en el Concepto Técnico CT- 4699 y en reunión sostenida el día 21 de junio de 2007.

2. GENERALIDADES DEL PROYECTO URBANIZACIÓN BALCONES DE PROVENZA

De acuerdo con la información suministrada, el Proyecto Urbanización Balcones de Provenza, se encuentra ubicado en la Transversal 4 Este entre Calles 34 y 35 Sur de la Localidad de SAN CRISTÓBAL la cual está localizada en el sur oriente del Distrito Capital. El proyecto se ubica entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá

Norte*: 95400 a 95500
Este*: 98500 a 98600
*** Página 3 del Informe revisado**

La localización del proyecto en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del Decreto 190 de 2004, se muestra en la Figura 1.

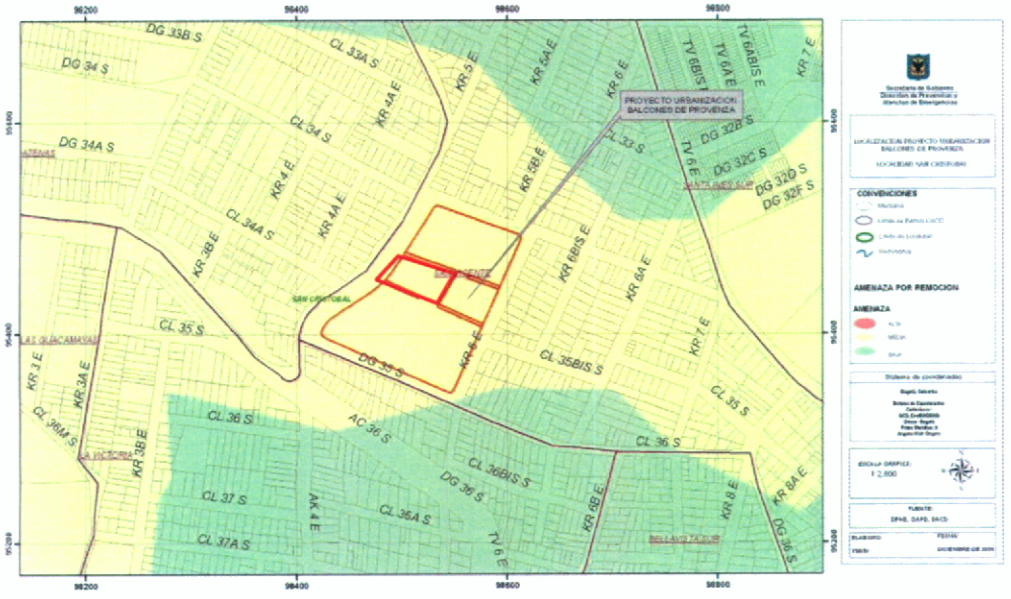


Figura 1 Localización General del Proyecto – Urbanización Balcones de Provenza, Localidad de San Cristóbal en el Mapa Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del P.O.T.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

En las revisiones 1 y 2 del estudio el consultor describía que en la zona de estudio se planeaba llevar a cabo un desarrollo urbanístico constituido por 298 unidades de vivienda unifamiliar con alturas de tres pisos en mamposteria estructural, con luces entre ejes de muros de 4.0 m; las cargas previstas, estimadas por áreas aferentes son inferiores a 5.0 t/m. Adicionalmente se prevé una zona de plataforma correspondiente a 56 parqueaderos. No obstante, en esta nueva versión del informe se plantea que el proyecto constará de tres (3) torres de diez (10) pisos de altura, *"[...] en mamposteria estructural. con luces entres ejes de muros hasta de 5.0m. Las cargas previstas, suministradas por el ingeniero calculista, son inferiores a 27.0 ton/ml".* Modificando de este modo el proyecto urbanístico planteado inicialmente.

De acuerdo con lo descrito en los informes anteriores para la cimentación de las viviendas se construirían pilotes pre-excavados a mano y fundidos in-situ de 0.30m de diámetro, los cuales atravesarán completamente los rellenos y suelos residuales superficiales y transferirán las cargas a los estratos de arcillolitas que los subyacen con un empotramiento mínimo de 1.50m, sin embargo, para el nuevo planteamiento urbanístico se proponen cimientos continuos. Asimismo, el consultor también establece que el proyecto urbanístico contempla la ejecución de terraceos y muros de contención para darle soporte lateral a los cortes de tierra.

En el Anexo 1 – Planos Descripción del Proyecto, de esta nueva versión del informe, se presenta un Plano con vista en planta y una sección esquemática del Proyecto Urbanístico.

3. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO CT - 4547 DE 2006

La primera revisión del informe del estudio de riesgo por remoción en masa para el Proyecto BALCONES DE PROVENZA, Localidad de SAN CRISTÓBAL, fue realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE, en atención a la solicitud hecha con numero de radicación 1 – 2006 – 10761, del 10 de octubre de 2006, ante lo cual se expidió el Concepto Técnico CT – 4547.

El concepto técnico No. CT- 4547 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 (NUMERAL 3.2.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

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

En el numeral 1 de la primera parte del estudio, se presenta la descripción de los aspectos geológicos de la zona donde se ejecutará el proyecto, resaltando las formaciones presentes a nivel regional; a nivel local, se presenta una descripción de la estratigrafía para lo cual el consultor se apoya en una fotointerpretación, resaltando la presencia de la Formación Bogotá (Tb), la cual en el área del lote se encuentra cubierta por depósitos cuaternarios y no presenta afloramientos, aunque se destaca que de acuerdo con los resultados de la exploración geotécnica, al nororiente de la urbanización ésta se

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

encuentra en superficie recubierta por un suelo residual incipiente y capa vegetal. En este aparte también se incluye la descripción de Depósitos Antrópicos (Qa) de los cuales se entiende que presentan espesores entre 1.0 y 5.0m y que se presentan en la mayor parte del área del lote excepto en el costado nororiental del predio donde se presenta el suelo residual de la Formación Bogotá. En cuanto a las caracteristicas estructurales, el consultor anota que los estratos de la formación rocosa hacen parte de un Monoclinal cuyos buzamientos están variando entre 30° y 40° de inclinación al occidente

Aunque en la tabla de contenido incluida en la parte final del informe, se indica que existe el anexo 5 con los Planos geológicos y sus cortes, estos realmente no se anexan al informe radicado en la DPAE, por lo cual no es posible contrastar la información plasmada en el texto con la información cartográfica que se debe presentar.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se deben anexar los planos geológicos respectivos, los cuales deben estar apoyados en secciones geológicas, claramente definidas en planta, de tal manera que se pueda dar una interpretación coherente al modelo geológico propuesto en el texto del informe, tanto en planta como en profundidad. Los mencionados planos deben presentarse sobre una base cartográfica escala 1:1000 con curvas de nivel cada 1.0 metro o con mayor detalle.

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

El numeral 2 del informe presenta un aparte de geomorfología, donde inicialmente se indican algunas generalidades del entorno, destacando a manera general los procesos erosivos que se presentan regionalmente; asimismo en el numeral 2.1 se indican las geoformas presentes en la zona, las cuales describe como de origen estructural, deposicional y denudativo. En cuanto a los aspectos morfodinámicos, en el numeral 2.3 se describen las caracteristicas del drenaje y más someramente los procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa, afirmando que en la zona de la urbanización se detectó tan solo un proceso de remoción en masa, el cual se generó por la excavación de rellenos antrópicos y aduciendo que tiene una tendencia a la retrogresividad; adicionalmente el consultor presenta un párrafo denominado "zonificación morfométrica" en el cual argumenta que la urbanización se divide en dos zonas, destacando la presencia de un talud de 5m de altura con una pendiente 1:1, conformado por rellenos que han sido intervenidos.

Aunque en la tabla de contenido, incluida en la parte final del informe, se indica que existe el anexo 5 con un Plano geomorfológico, éste realmente no se anexa al informe radicado en la DPAE, por lo cual no es posible contrastar la información plasmada en el texto con la información cartográfica que se debe presentar.

CUMPLE PARCIALMENTE

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

Se debe anexar el plano geomorfológico respectivo, de tal manera que se pueda dar una interpretación consistente de la zonificación geomorfológica y lo descrito en el texto del informe; en el mencionado plano se deben cartografiar los procesos morfodinámicos identificados.

El Plano Geomorfológico debe presentarse sobre una base cartográfica escala 1:1000 con curvas de nivel cada 1.0 metro o con mayor detalle.

c. Evaluación de aspectos hidráulicos, hidrológicos e hidrogeológicos

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

Los aspectos hidrogeológicos se incluyen en el numeral 4; allí se advierte que dadas las características de la formación Bogotá, en el sector ésta se comporta como un acuitardo; asimismo se anota que en la zona la acumulación de aguas subterraneas, no se favorece, por encontrarse la urbanización en una zona cercana a la divisoria de aguas entre la quebrada La Chiguaza y la Cuenca del Río San Cristóbal, argumentando que lo anterior pudo ser corroborado en la exploración del subsuelo; no obstante, anota que en las zonas de los rellenos se pueden presentar acumulaciones locales de agua y pueden generar un flujo entre estos y el suelo residual, situación que se presentaría de manera estacional. En el documento se asegura que tales acumulaciones de agua no se presentarán una vez el terreno sea conformado para la urbanización con vías y sistema de alcantarillado.

CUMPLE PARCIALMENTE

La DPAE considera, que las descripciones hechas en cuanto a los aspectos hidrogeológicos no se encuentran lo suficientemente validadas, entre otras razones, porque no se anexan los registros de las perforaciones y los sondeos realizados, así como tampoco se anexaron los perfiles geológicos que permitan respaldar las afirmaciones descritas en el texto; en cuanto a la afirmación del consultor, que no se presentarán acumulaciones de agua en las zonas de rellenos una vez sea conformado el terreno para la urbanización, la DPAE considera necesario que se aclare cual será el tratamiento final que se les dará a los rellenos, justificando en qué casos sería conveniente su retiro.

d. Sismología

En el numeral 5, se incluye la clasificación del sitio de acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, presentando el valor de aceleración a emplear en los análisis de amenaza y ubicando el proyecto urbanístico en la Zona 1 (Cerros).

Al respecto, la DPAE aclara que para el diseño estructural de las edificaciones, se debe cumplir estrictamente con lo establecido en el Decreto 193 de 2006.

CUMPLE

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

e. Uso del Suelo

Se hace una descripción muy somera de los aspectos de cobertura actual del suelo indicando que los suelos son arcillosos a franco arcillosos con espesores de 30 a 50 cm, se afirma que la cobertura vegetal es abundante y al igual que la escorrentía superficial, estas se encuentran adecuadamente manejadas.

CUMPLE PARCIALMENTE

La DPAE considera que este aspecto debe ser complementado, estableciendo porcentajes de cobertura y una descripción de la vegetación existente, teniendo en cuenta las unidades de vegetación; este aspecto adquiere relevancia, máxime cuando el mismo consultor en otros apartes del estudio, reconoce que en la mayor parte del área existe la presencia de rellenos que según lo observado en las fotografías No. 3 y No. 4 del informe presentado, carecen de cobertura alguna; por lo cual se sugiere que a este acápite se anexe un plano de uso actual y precedente del suelo, el cual debe ser contrastado con el análisis multitemporal del sector.

3.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO (NUMERAL 3.3 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

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

La evaluación de los procesos de inestabilidad se incluye en el numeral 1 de la segunda parte del informe, presentando una reseña general de los procesos de inestabilidad que han afectado distintos sectores de la Localidad de San Cristóbal, reconociendo la alta susceptibilidad a la generación de deslizamientos especialmente por el mal manejo de depósitos antrópicos justificando por esta razón que las viviendas deben ir fundadas sobre los horizontes de suelos residuales y rocas alteradas de la Formación Bogotá.

El consultor indica que en el lote se presenta un foco de inestabilidad en un talud cortado sobre depósitos antrópicos el cual describe como un "*pequeño deslizamiento de 10m de longitud por 6m de ancho*" de tipo traslacional y remontante, respecto del cual se asegura "*Es conveniente aclarar que dicho deslizamiento es manejable con obras de contención relativamente sencillas tales como un muro en gavión fundado sobre el suelo residual de la Formación Bogotá y posterior reconformación de la masa actualmente en movimiento*".

CUMPLE PARCIALMENTE

El proceso de inestabilidad identificado, deberá cartografiarse en el Plano Geomorfológico que se anexe a la nueva versión del estudio, adicionalmente, es indispensable conocer su potencialidad como fuente de amenaza por lo cual el tratamiento que se le de al mismo debe ser soportado con los respectivos análisis de estabilidad.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

b. Formulación del Modelo

Aunque en la tabla de contenido, incluida en la parte final del informe, se indica que existe el anexo 6 con un Plano de Localización de Cortes de Análisis, éste realmente no se anexa al informe radicado en la DPAE, al igual que las mencionadas secciones; por lo cual, no es posible contrastar la información plasmada en el texto con la información cartográfica que se debe presentar.

De acuerdo con los resultados mostrados por el consultor en los análisis de estabilidad, se utilizaron un total de ocho (8) secciones de análisis, de las cuales se desconoce su ubicación y criterios con las cuales fueron adoptadas; se presenta una caracterización geomecánica de los materiales presentes: Depósitos antrópicos (Qa), Cuerpo deslizante (QD) y Suelo residual Formación Bogotá (Qsr), obtenidas a partir de las pruebas de SPT realizadas en la exploración del subsuelo y de tres ensayos de corte directo realizados.

La DPAE considera que en términos de la estructuración de un modelo geológico-geotécnico el ejercicio no es completo por las siguientes razones:

a. Se desconocen los criterios con los cuales se adoptaron las secciones de análisis, así como su ubicación y geometría.

b. En el texto, no es claro cómo se correlacionan los perfiles utilizados para los análisis con los perfiles obtenidos en la exploración del subsuelo, en consecuencia y en ausencia de los mismos, no se consolidan perfiles geológico-geotécnicos completos, que integren el marco geológico local con la investigación el subsuelo y que permitan mostrar con claridad la disposición espacial de los materiales presentes.

c. No se formulan hipótesis con base en los rasgos anteriores sobre los procesos de inestabilidad más probables y cuáles podrían ser los factores determinantes en el eventual desencadenamiento de los mismos, a partir de los cuales se establecerían las propiedades geotécnicas de mayor relevancia para su modelación analítica.

CUMPLIMIENTO PARCIAL

Para la nueva versión del informe, se deben tener en cuenta las observaciones anteriores, asimismo, se deben anexar los planos con la ubicación de las secciones de análisis utilizadas, así como la geometría de las mismas en las cuales se debe plasmar claramente la integración de todos los estudios básicos requeridos y especialmente el marco geológico local y 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 realizada en el lote donde se construirá la Urbanización, la cual fue ejecutada en distintas épocas (años 1992, 1998 y 2005). Dicha exploración, es resumida en una tabla donde se muestra los distintos tipos de exploración y

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

su respectiva profundidad. El consultor afirma con base en la exploración hecha, que ésta cumple con los requisitos establecidos en el Titulo H de la Norma de diseño NSR – 98.

Asimismo, posteriormente en el numeral 2.2 de la segunda parte "Factores Intrínsecos", se presentan los parámetros de resistencia al corte, obtenidos para las distintas muestras recuperadas en la exploración del subsuelo.

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

En la Tabla de Contenido, incluida en la parte final del informe, se indica que existe el Anexo 3 con un "*Plano de ubicación de perforaciones y registros y plano de ubicación de Linea Sísmica*" los cuales realmente no se anexan al informe radicado en la DPAE, por lo cual no es posible contrastar la información plasmada en el texto con la información del anexo que se debe presentar; adicionalmente en el texto no se hace mención alguna a una linea de refracción sísmica, tal como lo sugiere el encabezado del anexo 3 presentado en la Tabla de Contenido.

En el cálculo de los parámetros de resistencia efectivos, mostrados en el numeral 2.2 de la segunda parte del informe 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 la Tabla de Contenido, incluida en la parte final del informe, se indica que existe el Anexo 4 con los Ensayos de Laboratorio y Especiales, los cuales realmente no se anexan al informe radicado en la DPAE, por lo cual no es posible contrastar la información plasmada en el texto con la información del anexo que se debe presentar.

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, la DPAE considera que en circunstancias como estas, en las que todavía no se ha aclarado por parte del consultor el origen de la información geotécnica y que tiene que ver con la exploración del subsuelo, el consultor responsable del estudio deberá indicar explícitamente su conformidad con todos los aspectos de dichos programas y sus resultados. De manera de que la utilización posterior de la información respectiva se haga igualmente bajo su entera responsabilidad.

CUMPLIMIENTO PARCIAL

Para la nueva versión el informe se debe tener en cuenta las observaciones anteriores, anexando los planos, registros y resultados de ensayos referenciados en el informe del estudio.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

3.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA (NUMERAL 3.4 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

Nota: para efectos de esta revisión este numeral es conceptualmente compatible con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.4

Este aspecto se presenta en el numeral dos (2) de la segunda parte del informe; donde se afirma que se hicieron análisis probabilísticos utilizando el método de Monte Carlo y análisis del factor detonante lluvia, con base en los resultados del Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Varias Localidades de Santafé de Bogotá (INGEOCIM – UPES, 1998).

El Consultor en la Página 49 del informe, establece con base en los resultados obtenidos de los análisis sobre cuatro secciones (cuya ubicación se desconoce), que para la condición actual existen en diversas partes del predio, zonas con amenaza alta, media y baja por fenómenos de remoción en masa y que los factores de seguridad varian entre 2.72 y 0.97, los cuales disminuyen aun más al realizarse los análisis con las sobrecargas impuestas por el proyecto.

De acuerdo con lo presentado en la Tabla de la página 113 del Informe, los análisis de estabilidad presentados con obras de mitigación, alcanzan valores de factores de seguridad entre 1.51 y 2.56

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

En la Tabla de Contenido, incluida en la parte final del informe, se indica que existe el Anexo 6 Plano de Localización de Cortes de Análisis, Anexo 7 Análisis de Estabilidad probabilística y Anexo 8 Planos de Zonificación de Amenazas (Actual, con Obras y con Obras de Mitigación) los cuales realmente no se anexan al informe radicado en la DPAE, por lo cual no es posible contrastar la información plasmada en el texto con la información del anexo que se debe presentar.

En la sección 2.4 del Informe se afirma que para determinar la estabilidad de la zona de estudio, se realizaron cuatro secciones de análisis, no obstante, se presentan resultados de análisis para ocho secciones, sin quedar claro realmente cuáles y cuántas son representativas, puesto que no se adjuntan planos.

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 dichos mecanismos de falla no está sustentada en ninguna parte del informe.

Se solicita aclarar cuál es el valor del nivel de agua crítico o tabla crítica, pues en la página 45 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 1.51*"; y posteriormente en la página 47 se establece "*De esta forma se determina el denominado "Nivel Crítico – Nc", definido como el nivel de agua para el cual el factor de seguridad es 1.0*"

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

Aunque en la página 47 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 por fenómenos de remoción en masa del predio.

NO CUMPLE

Este aspecto debe ser complementado de acuerdo con los comentarios anteriores; se debe realizar el análisis de amenaza por fenómenos de remoción en masa considerando los aspectos complementados y ajustados en los estudios básicos, ya que es posible que los resultados se modifiquen.
Se deben anexar los planos de amenaza por remoción en masa para los distintos escenarios evaluados, los cuales deben ser consistentes con los análisis descritos en el informe. Los Planos de Amenaza por remoción en masa deben presentarse sobre una base cartográfica escala 1:1000 con curvas de nivel cada 1.0 metro o con mayor detalle.

3.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA (NUMERAL 3.5 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

Nota: *para efectos de esta revisión este numeral es asociable con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.5.*

El numeral 3 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, donde se asignan solicitaciones para dos zonas de un deslizamiento, que se entiende es el reportado en los antecedentes de inestabilidad, determinando un nivel de vulnerabilidad baja para el proyecto urbanístico.

Al respecto se tienen los siguientes comentarios que se solicita sean atendidos o aclarados:

En los análisis, no se hace alusión a la vulnerabilidad de las obras de infraestructura futura o existente, y que podrán verse afectadas por la implantación del proyecto, aspecto que debe ser cubierto.

Aunque en la tabla de contenido anexa en la parte final del informe se indica que existe el anexo 1 con los Planos de la Descripción del proyecto, estos realmente no se anexan al informe radicado en la DPAE, por lo cual no es posible verificar la exposición que tendrá el proyecto frente a las fuentes de amenaza identificadas y con las cuales se determina la vulnerabilidad del mismo.

CUMPLIMIENTO PARCIAL

Este aspecto debe ser complementado de acuerdo con los comentarios anteriores, adicionalmente, al incluir nuevos análisis de amenaza, es posible que la situación cambie.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

3.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA (NUMERAL 3.6 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

Nota: *para efectos de esta revisión este numeral es asociable con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.6.*

El consultor expone una metodología semi cuantitativa de evaluación de riesgo, el cual fue categorizado, calculando un Índice de Riesgo expresado como la probabilidad de excedencia de las pérdidas probables admisibles, utilizando conjuntos difusos. Dado lo anterior el Consultor afirma que la probabilidad de falla máxima para la condición con obras de mitigación es del 0.1 %, por lo cual, el valor esperado de las pérdidas es menor al 1% por lo que el riesgo del proyecto se puede catalogar como bajo para todas las estructuras analizadas.

A pesar de la conclusión del Consultor en relación con los resultados del índice de riesgo, no se anexa al informe, una tabla donde se muestre el valor calculado para cada una de las estructuras del proyecto, la cual se debe reflejar en una zonificación que debe ser presentada sobre una base cartográfica escala 1:1000 con curvas de nivel cada 1.0 o con mayor detalle.

Adicionalmente, con los ajustes en la evaluación de amenaza y vulnerabilidad, puede cambiar la evaluación de riesgo.

CUMPLE PARCIALMENTE

3.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS (NUMERAL 3.7 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

Nota: *para efectos de esta revisión este numeral es asociable con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.7.*

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, construcción de muros de contención en concreto reforzado, así como evitar que la cimentación de las viviendas se apoyen sobre los rellenos detectados.

Aunque en la tabla de contenido anexa en la parte final del informe se indica que existen los Anexos 9, 10 y 11 los cuales contienen los Planos de Obras de Mitigación y Detalles, Cálculo de Diseño de Drenajes y presupuesto de las Obras de Mitigación; estos realmente no se anexan al informe radicado en la DPAE, por lo cual no es posible verificar el cumplimiento del estudio en este aspecto.

CUMPLE PARCIALMENTE

Los Planos que se anexen a la nueva versión el informe deben mostrar de manera clara la localización en planta de las medidas de mitigación, definiendo las coordenadas de localización y cotas de construcción; asimismo se deben definir las especificaciones de construcción y el presupuesto; el consultor debe definir si es necesario diseñar un programa de monitoreo de tales medidas el cual debe ser explicito en el informe.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

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

3.7. PROFESIONALES (NUMERAL 4 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

Aunque en la tabla de contenido, incluida en la parte final del informe, se indica que existe el anexo 12 con las hojas de vida de los profesionales y con la carta de responsabilidad, estos realmente no se anexan al informe radicado en la DPAE, por lo que no es posible verificar este aspecto exigido en los términos de referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

NO CUMPLE

Se deben anexar las hojas de vida de los profesionales participantes en el estudio con sus respectivos soportes, quienes deberán firmar la totalidad de los planos que se anexen a la nueva versión del estudio. Se debe anexar la carta de responsabilidad firmada por el análista de riesgos, quien deberá avalar y firmar igualmente la totalidad de los planos que se anexen al estudio.

4. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO - CT-4699

La segunda revisión del informe del estudio de riesgo por remoción en masa para el Proyecto BALCONES DE PROVENZA, Localidad de SAN CRISTÓBAL, fue realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE, en atención a la solicitud hecha con los números de radicación 2007ER1560, del 12 de febrero de 2007, y 2007ER1786 del 16 de febrero de 2007, ante lo cual se expidió el Concepto Técnico CT – 4699 de 2007.

El concepto técnico No. CT- 4699 de 2007, 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.

4.1. 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 esta segunda versión del estudio, se incluye en el Anexo 5 un Plano Geológico el cual se encuentra de acuerdo con lo descrito en el mismo a Escala 1: 1000 y con curvas de nivel cada 1.00 metro; el Plano Geológico se apoya en cuatro secciones transversales que se adjuntan en el mismo Anexo.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

Las unidades descritas en el plano geológico no coinciden con lo plasmado en el informe, toda vez que en el texto se hace relación a una unidad descrita como flujos de tierra la cual no se describe en el plano; por otra parte se cartografía como unidad un cuerpo deslizante, el cual no es descrito en el informe.

El mencionado Plano Geológico tiene dos firmas, pero no se especifica de quién son o qué están avalando; igualmente no presenta un rótulo o cuadro en el que se especifique el nombre y matricula de los profesionales que avalan o elaboran tal cartografía.

CUMPLE PARCIALMENTE

En concordancia con lo establecido en el Articulo Tercero de la Resolución 227 de 2006, se debe presentar el respectivo Plano Geológico y sus cortes con las firmas y nombres de los profesionales matriculados y facultados para tal fin; asimismo se solicita aclarar en el texto la inclusión de la unidad Cuerpo Deslizante (Qd) en el Plano Geológico y la unidad Flujos de Tierra.

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

En esta segunda versión del estudio, se incluye en el Anexo 5 un Plano Geomorfológico, el cual se encuentra de acuerdo con lo descrito en el mismo a Escala 1: 1000 y con curvas de nivel cada 1.00 metro; en este Plano se incluyen tres unidades: (SR) Zona de Suelos Residuales, (QD) Deslizamiento Reciente y (ZBA) Zona de Botaderos Antiguos, de las cuales no se hace mención alguna en el texto, situación que se solicita sea aclarada por el Consultor.

El mencionado Plano Geomorfológico tiene dos firmas, pero no se especifica de quién son o qué están avalando; igualmente no presenta un rótulo o cuadro en el que se especifique el nombre y matricula de los profesionales que avalan o elaboran tal cartografía.

CUMPLE PARCIALMENTE

En concordancia con lo establecido en el Articulo Tercero de la Resolución 227 de 2006, se debe presentar el respectivo Plano Geomorfológico con las firmas y nombres de los profesionales matriculados y facultados para tal fin; asimismo se solicita aclarar en el texto la inclusión de las unidades geomorfológicas descritas.

c. Evaluación de aspectos hidráulicos, hidrológicos e hidrogeológicos

En esta versión del informe, se adjuntan los registros de perforación y los perfiles geológicos que respaldan el modelo hidrogeológico propuesto; no obstante el cumplimiento en este aspecto está condicionado al cumplimiento de las observaciones realizadas en el numeral 4.1.a de este Concepto Técnico.

CUMPLIMIENTO CONDICIONAL

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

d. Sismología

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

e. Uso del Suelo

Este aspecto no fue modificado en relación con lo presentado en la primera versión del estudio por lo que se reiteran las observaciones realizadas en este aspecto en el Concepto Técnico CT – 4547.

CUMPLE PARCIALMENTE

La DPAE considera que este aspecto debe ser complementado, estableciendo porcentajes de cobertura y una descripción de la vegetación existente, teniendo en cuenta las unidades de vegetación; este aspecto adquiere relevancia, máxime cuando el mismo consultor en otros apartes del estudio, reconoce que en la mayor parte del área existe la presencia de rellenos que según lo observado en las fotografías No. 3 y No. 4 del informe presentado, carecen de cobertura alguna; por lo cual se sugiere que a este acápite se anexe un plano de uso actual y precedente del suelo, el cual debe ser contrastado con el análisis multitemporal del sector.

4.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO (NUMERAL 3.3 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

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

En el plano geomorfológico adjunto al estudio, se ilustra el foco de inestabilidad identificado en el lote y se cartografía como cuerpo deslizante.

CUMPLE

La DPAE aclara que las consecuencias derivadas de la posible omisión en los análisis de estabilidad de procesos de inestabilidad existentes o potenciales es responsabilidad exclusiva del Consultor.

b. Formulación del Modelo

De acuerdo con lo descrito en el numeral 3.4 del estudio, para determinar la estabilidad de la zona de estudio se utilizaron cuatro (4) secciones de análisis representativas, las cuales se adjuntan en un Plano del anexo 5 (secciones A-A, B-B, C-C, D-D); no obstante, no es claro porqué en los resultados de los análisis adjuntos se utilizan ocho (8)cortes en los que se incluyen las secciones E-E, F-F, G-G, H-H cuya geometría se desconoce.

Por otra parte en el numeral 3.4.1 (Página 49) el consultor expresa que, *"para la elaboración de los cortes se tuvieron en cuenta los resultados de la exploración geofísica así como el trabajo geotécnico y exploraciones subsolares realizadas".*

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

La DPAE considera que en términos de la estructuración de un modelo geológico-geotécnico el ejercicio no es completo por las siguientes razones:

a. Se desconocen los criterios con los cuales se adoptaron la totalidad de las secciones de análisis, así como su ubicación y geometría.

b. En el texto, no es claro cómo se correlacionan los perfiles utilizados para los análisis con los perfiles obtenidos en la exploración del subsuelo, en consecuencia y en ausencia de los mismos, no se consolidan perfiles geológico-geotécnicos completos, que integren el marco geológico local con la investigación el subsuelo y que permitan mostrar con claridad la disposición espacial de los materiales presentes.

CUMPLIMIENTO PARCIAL

Para la nueva versión del informe, se deben tener en cuenta las observaciones anteriores, asimismo, se deben anexar los planos con la ubicación y geometría de todas las secciones de análisis utilizadas, en las cuales se debe plasmar claramente la integración de todos los estudios básicos requeridos y especialmente el marco geológico local y las perforaciones de tal manera que permitan mostrar con claridad la disposición espacial de los materiales presentes y sus propiedades.

c. Exploración Geotécnica

En esta versión del estudio se adjuntan en el anexo 3 un plano con la localización de los sondeos y apiques utilizados en los análisis así como los registros de las perforaciones de la exploración utilizada.

Por otra parte no se modifica ni se explica en el numeral 3.2.1 el cálculo de los parámetros de resistencia efectivos, que se obtienen utilizando correlaciones con el valor de SPT, por lo que aun 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, ya que tampoco se hace referencia a cálculos de succión.

En el Anexo 4 del informe radicado se incluyen los resultados de los Ensayos de Laboratorio realizados para este estudio especifico, los cuales coinciden con lo reportado en el informe.

En el Anexo 6 se presentan la localización y los resultados obtenidos a partir de la ejecución de una línea de refracción sísmica en el lote, los cuales según lo descrito en la página 49 del informe se tuvieron en cuenta para la elaboración de los cortes de análisis.

En la página 29 del informe se expresa que *"Los apiques y trincheras fueron revisados por el geólogo de esta oficina cuyo concepto hace parte del presente infome"* por lo que la DPAE entiende que el consultor

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

está conforme con todos los aspectos de la exploración geotécnica utilizada para los análisis, lo cual es de su exclusiva responsabilidad.

CUMPLIMIENTO PARCIAL

De acuerdo con las observaciones anteriores, se reitera lo expresado en el Concepto Técnico CT – 4547 en relación con el cálculo de los parámetros de resistencia efectivos, que se obtienen utilizando correlaciones con el valor de SPT, por lo cual se solicita que se aclaré los criterios con los que se calcularon las presiones de poros para calcular los esfuerzos efectivos.

4.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA (NUMERAL 3.4 y NUMERAL 3.8 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

Nota: para efectos de esta revisión este numeral es conceptualmente compatible con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.4

Como se indicó en el numeral 4.2.b. de este concepto, en esta versión del informe se incluye en el Anexo 5 un Plano con cuatro cortes de análisis; igualmente en el Anexo 8 se incluyen los planos de zonificación de amenazas para los escenarios actual, con proyecto y con obras de mitigación) los cuales de acuerdo con sus rótulos se encuentran a escala 1:1250 y sobre una base cartográfica en la que el rótulo de las curvas de nivel no se presenta; igualmente sobre dichos planos se presentan la localización de las secciones F, G, H, de las que como se mencionó en el numeral 4.2.b. se desconoce su geometría. Llama la atención los resultados de la zonificación presentada para el escenario con obras de mitigación donde se muestra una franja en amenaza media, lo cual no es aceptable teniendo en cuenta las exigencias del numeral 3.8 articulo segundo de la resolución 227 de 2006. La anterior observación adquiere relevancia, toda vez que aunque se dice que la cimentación de las edificaciones no se hará sobre los rellenos antrópicos detectados, el consultor aun no aclara el tratamiento que se les dará a los mismos, ya que podría ser posible que afecten parte de las redes de infraestructura del proyecto o de predios adyacentes.

El consultor presenta los resultados de análisis de estabilidad para ocho secciones de análisis para los escenarios actual, con proyecto y con obras de mitigación, utilizando mecanismos de falla rotacional y traslacional. La pertinencia de dichos mecanismos de falla aun no está sustentada en ninguna parte del informe.

Aunque en la página 47 del informe el consultor aclara que toma los niveles máximos y mínimos de agua para los análisis, aun no se aclara por parte del consultor cuál es el valor del nivel de agua critico o tabla critica, pues en la página 45 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 1.51*"; y posteriormente en la página 47 se establece "*De esta forma se determina el denominado "Nivel Crítico – Nc", definido como el nivel de agua para el cual el factor de seguridad es 1.0"*

Por otra parte, se reitera que aunque en la página 47 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

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

explícitamente, los valores usados finalmente en los análisis de estabilidad presentados y con base en los cuales se hizo la zonificación de amenaza por fenómenos de remoción en masa del predio.

NO CUMPLE

Este aspecto debe ser complementado o aclarado de acuerdo con cada una de las observaciones anteriores; se debe realizar el análisis de amenaza por fenómenos de remoción en masa considerando los aspectos complementados y ajustados en los estudios básicos, ya que es posible que los resultados se modifiquen.

Se deben anexar los planos de amenaza por remoción en masa para los distintos escenarios evaluados, los cuales deben ser consistentes con los análisis descritos en el informe. Los Planos de Amenaza por remoción en masa deben presentarse sobre una base cartográfica escala 1:1000 con curvas de nivel cada 1.0 metro o con mayor detalle. Igualmente, los análisis con medidas de mitigación deben garantizar una condición de amenaza baja para la totalidad del proyecto, en concordancia con lo establecido en el numeral 3.8 artículo segundo de la resolución 227 de 2006.

4.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA (NUMERAL 3.5 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

Nota: *para efectos de esta revisión este numeral es asociable con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.5.*

En esta versión del estudio no se realizó ninguna modificación o adición en cuanto a la evaluación de vulnerabilidad, por lo cual se reitera las observaciones realizadas en este aspecto en el Concepto Técnico CT – 4547 en relación con los siguientes comentarios que se solicita sean atendidos o aclarados:

En los análisis, no se hace alusión a la vulnerabilidad de las obras de infraestructura futura o existente, y que podrán verse afectadas por la implantación del proyecto, aspecto que debe ser cubierto.

Aunque en el informe se presenta el Anexo 1 con un Plano de la descripción del proyecto, en ninguna parte del estudio se incluye un plano de vulnerabilidad.

CUMPLIMIENTO PARCIAL

Este aspecto debe ser complementado de acuerdo con los comentarios anteriores, adicionalmente, al incluir nuevos análisis de amenaza, es posible que la situación cambie.

4.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA (NUMERAL 3.6 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

Nota: *para efectos de esta revisión este numeral es asociable con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.6.*

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

En esta versión del estudio no se realizó ninguna modificación o aclaración en cuanto a la evaluación de riesgo, por lo cual se reiteran las observaciones realizadas en este aspecto en el Concepto Técnico CT – 4547 en relación con los siguientes comentarios que se solicita sean atendidos o aclarados:

A pesar de la conclusión del Consultor en relación con los resultados del índice de riesgo, no se anexa al informe, una tabla donde se muestre el valor calculado para cada una de las estructuras del proyecto, la cual se debe reflejar en una zonificación que debe ser presentada sobre una base cartográfica escala 1:1000 con curvas de nivel cada 1.0 o con mayor detalle.

Adicionalmente, con los ajustes en la evaluación de amenaza y vulnerabilidad, puede cambiar la evaluación de riesgo.

CUMPLE PARCIALMENTE

4.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS (NUMERAL 3.7 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

Nota: *para efectos de esta revisión este numeral es asociable con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.7.*

En esta versión del informe se incluyen los Anexos 9 y 10 donde se presentan un plano con la localización y detalles de los filtros franceses recomendados; igualmente se presenta una hoja de cálculo donde se muestra el caudal de diseño para los filtros y su espaciamiento.

Se presenta el Anexo 11, donde se incluye un cuadro de cantidades de obra y un cuadro con el análisis unitario de un dren horizontal, lo cual no es consistente con lo descrito en el informe, ya que se recomendaron filtros franceses más no drenes horizontales. Con respecto a este aspecto, aunque se presentan los cálculos de los empujes que se deben tener en cuenta para el diseño de los muros de contención, no se presentan los diseños de los mismos ni cual será su ubicación final en planta, por lo cual se solicita que este aspecto sea aclarado.

Por otra parte, el informe no es explicito sobre la necesidad de un plan de monitoreo o mantenimiento de las medidas de mitigación propuestas, aspecto que debe ser cubierto.

CUMPLE PARCIALMENTE

Los Planos que se anexen a la nueva versión el informe deben mostrar de manera clara la localización en planta de las medidas de mitigación, definiendo las coordenadas de localización y cotas de construcción; asimismo se deben definir las especificaciones de construcción y el presupuesto; el consultor debe definir si es necesario diseñar un programa de monitoreo de tales medidas el cual debe ser explicito en el informe.

Al incluir nuevos análisis de amenaza y vulnerabilidad, es posible que se requieran otras medidas de mitigación, por lo cual este aspecto volverá a ser revisado.

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

4.7. PROFESIONALES (NUMERAL 4 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

En el Anexo 12 del estudio, se incluyen las hojas de vida de los profesionales responsables del estudio: Ing. Carlos Jaime Restrepo García y Geólogo Rodolfo Franco Latorre quienes cumplen con los requisitos de la Resolución 227; igualmente, en el mismo anexo, se adjunta una carta de responsabilidad del estudio firmada por el Ingeniero Carlos Jaime Restrepo García.

CUMPLE

5. REVISIÓN DEL ESTUDIO RADICADO EL 26 DE ABRIL DE 2007

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

Se cartografía en el Plano Geológico una unidad denominada cuerpo deslizante, la cual es descrita en el informe. El Plano Geológico tiene la firma del profesional responsable de este tema.

CUMPLE

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

En la página 11 del informe se describen las unidades geomorfológicas que corresponde con las indicadas en el Plano Geomorfológico. El mencionado Plano Geomorfológico tiene la firma del profesional responsable.

CUMPLE

c. **Evaluación de aspectos hidráulicos, hidrológicos e hidrogeológicos**

En esta versión del informe, se adjuntan los registros de perforación y los perfiles geológicos que respaldan el modelo hidrogeológico propuesto.

CUMPLE

d. **Sismología**

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

e. Uso del Suelo

En el Anexo 4 de esta versión del informe se incluye el plano de "Uso del Suelo Actual", donde presenta tres unidades: 1) Zona de escombros dispersos y relleno, 2) Construcciones en proceso de demolición y 3) Zona de esporádico crecimiento de pasto kikuyo.

En el mismo anexo presenta el plano de "Uso del suelo precedente", con una sola unidad denominada zona de campamento de chircales.

CUMPLE

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO (NUMERAL 3.3 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

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

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

La DPAE aclara que las consecuencias derivadas de la posible omisión en los análisis de estabilidad de procesos de inestabilidad existentes o potenciales es responsabilidad exclusiva del Consultor.

b. Formulación del Modelo

El consultor presenta en los resultados de análisis para determinar la estabilidad de la zona de estudio que se utilizaron cuatro (4) secciones representativas, las cuales se adjuntan en un Plano del Anexo 6 (secciones A-A, B-B, C-C, D-D).

En el anexo 4 se incluyen los cortes geológicos A-A, B-B, C-C y D-D, que corresponden con las de análisis de estabilidad. El consultor presenta la ubicación de algunos de los sondeos en los cortes geológicos.

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica

El consultor modifica en el numeral 3.2.1 el cálculo de los parámetros de resistencia efectivos, que se obtienen utilizando correlaciones con el valor de SPT.

CUMPLE

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA (NUMERAL 3.4 y NUMERAL 3.8 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

Nota: para efectos de esta revisión este numeral es conceptualmente compatible con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.4

En el Anexo 6 presenta un Plano con cuatro cortes de análisis; igualmente en el Anexo 9 se incluyen los planos de zonificación de amenazas para los escenarios actual, con proyecto y con obras de mitigación, los cuales de acuerdo con sus rótulos se encuentran a escala 1:1000 y sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1.0m.

El consultor presenta los resultados de análisis de estabilidad para cuatro secciones de análisis para los escenarios actual, con proyecto y con obras de mitigación, utilizando mecanismos de falla rotacional y traslacional. La pertinencia de dichos mecanismos de falla aun no está sustentada en ninguna parte del informe.

El consultor corrige en esta nueva versión del informe que el factor de seguridad es de 1.00 para el denominado "Nivel Crítico – Nc".

El valor de la aceleración sísmica usado finalmente en el análisis de estabilidad es de 0.16g, como lo indica el consultor en el numeral 3.3.2.

CUMPLE

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA (NUMERAL 3.5 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

Nota: *para efectos de esta revisión este numeral es asociable con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.5.*

En el capítulo 4 de esta versión del estudio se realizó la modificación en cuanto a la evaluación de vulnerabilidad:

En el numeral 4.1.7 el consultor concluye que: *"[...] la vulnerabilidad del proyecto se puede catalogar como baja"*. Incluye el plano de vulnerabilidad sobre una base cartográfica a escala 1:1000 con curvas de nivel cada 1.00m, donde se observa toda el área de estudio en vulnerabilidad baja.

CUMPLE

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA (NUMERAL 3.6 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

Nota: *para efectos de esta revisión este numeral es asociable con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.6.*

La conclusión del Consultor en relación con los resultados del índice de riesgo es que éste es bajo. En el Anexo 9 se presenta una zonificación sobre una base cartográfica escala 1:1000 con curvas de nivel cada 1.0m.

CUMPLE

Se recuerda que la evaluación del riesgo, sus resultados y justificación es responsabilidad del consultor .

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS (NUMERAL 3.7 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

Nota: *para efectos de esta revisión este numeral es asociable con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.7.*

Se presenta en el Anexo 8 un Plano con Obras de Mitigación que incluye zanjas de coronación y muros de contención y descarga de taludes, modificando así las medidas planteadas en las versiones anteriores del informe.

Por otra parte, el informe en el numeral 5.4 presenta un plan de monitoreo y/o mantenimiento de las medidas de mitigación propuestas.

CUMPLE

5.7. PROFESIONALES (NUMERAL 4 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos en esta tercera versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para el proyecto "**Urbanización Balcones de Provenza**", presentado por la firma Espinosa y Restrepo Ltda., **CUMPLE** con los términos de referencia establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; por las consideraciones estipuladas en cada uno de los puntos anteriormente revisados.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

7. 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.

Elaboró	**JUAN PABLO GAONA GÓMEZ** Ingeniero Civil M. P. 25202 – 68121 CND	
Revisó	**CESAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Coordinador Conceptos Técnicos	
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 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co