CONCEPTO TECNICO No. CT- 4811

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

1. INFORMACIÓN GENERAL

FASE:	II
LOCALIDAD:	11 Suba
PROYECTO:	**EL TOMILLAR**
DIRECCIÓN:	**TRANSVERSAL 66 CON CALLE 145***
BARRIO:	**CASABLANCA SUBA**
UPZ:	23 Casa Blanca Suba
ÁREA (Ha):	18.41 Ha
FECHA DE EMISIÓN:	Mayo 8 de 2007
TIPO DE RIESGO:	**Remoción en Masa**
SOLICITANTE:	Curaduría Urbana No 4
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	ESPINOSA & RESTREPO Y CIA LTDA

*Dirección tomada del estudio

2. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el artículo 141 del Decreto 190 de 2004 (compilación del Plan de Ordenamiento Territorial - POT), para los futuros desarrollos urbanísticos que se localicen en zonas de amenaza alta y media por remoción en masa, se debe anexar el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para la solicitud de licencias de urbanismo. Adicionalmente establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias 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 de FASE II realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE), al estudio "EVALUACIÓN DE FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA PARA EL PROYECTO EL TOMILLAR EL CUAL LIMITA POR EL ORIENTE CON LA AVENIDA BOYACÁ, POR EL OCCIDENTE CON LA TRANSVERSAL 66, POR EL NORTE CON LA HACIENDA CASA BLANCA Y POR EL SUR CON LA CALLE 145 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.", (EYR-S-6208) elaborado por la firma ESPINOSA & RESTREPO Y CIA LTDA., 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 según el Mapa Normativo de remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial 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

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con la información suministrada por el consultor en el informe (EYR-S 6208), el proyecto EL TOMILLAR se construirá en un terreno ubicado al oriente de la Transversal 66 con Calle 145 en la Localidad de Suba, al noroccidente del Distrito Capital, en los cerros de Suba; las coordenadas planas con origen Bogotá tomadas del "Plano de Geomorfológico" Figura No. 2 del informe, son las siguientes:

Norte:	115684	a	116113	
Este:	100393	a	101173	
Cota:	2560 m.s.n.m	a	2600 m.s.n.m.	Aprox.

En la Figura 1 del presente concepto se indica la localización del PROYECTO EL TOMILLAR en el Plano normativo de amenaza por remoción en masa. Asimismo, el Numeral 2.0 del informe describe que en el PROYECTO EL TOMILLAR se desarrollará en un lote 18,41 ha, el cual se encuentra dividido en cinco manzanas, adicionalmente contempla la construcción de la Transversal de Suba que atraviesa la Avenida Boyacá a la altura de la calle 145. Así mismo, en el numeral 4.1.3 de la versión 2 del informe señala que: "*...se hizo una implantación preliminar del proyecto arquitectónico en edificios de 5 a 14 pisos como se resume a continuación: Manzana A: 136 viviendas distribuidas en edificios de 5 pisos con sótano y semisótano. Manzana C: Edificios entre 12 y 14 pisos con sótano. Manzana E: Edificios de 6 pisos y sótano*".

En este mismo Numeral 2.0 denominado "Topografía", describe lo siguiente: "*El lote por ubicarse en los cerros de Suba, presenta una pendiente alta hacia el costado occidental la cual va descendiendo a medida que nos acercamos hacia la Av. Boyacá*". El consultor en el numeral 1.0 indica lo siguiente: "*...dado el trazado de la vía se generarán cortes entre 1.0 y 7.0 m de altura*". Posteriormente, en el numeral 2.0 indica que los cortes estarán entre 3.0 y 7.0 m de altura para la abscisa K0+950.

Cabe anotar que la DPAE emitió el CT-3935 para el Programa Planes Parciales donde se recomendó que para el trámite de licencia de urbanismo se debe adelantar el estudio de riesgo del predio. Dicho proyecto corresponde con el plan parcial San Antonio del Tomillar. Asimismo, la DPAE emitió el RO-14675 en el cual se indica al Ing. Carlos Restrepo que el estudio de riesgo debe incluir las edificaciones más probables.

4. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - CT-4769

La primera revisión del informe del estudio de riesgo por remoción en masa para el Proyecto EL TOMILLAR, Localidad de SUBA, fue realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAE, en atención a la solicitud hecha con número de radicación 2007ER1218 de 2007, ante lo cual se expidió el Concepto Técnico CT-4769. El concepto técnico No. CT-4769 del 12 de abril 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.

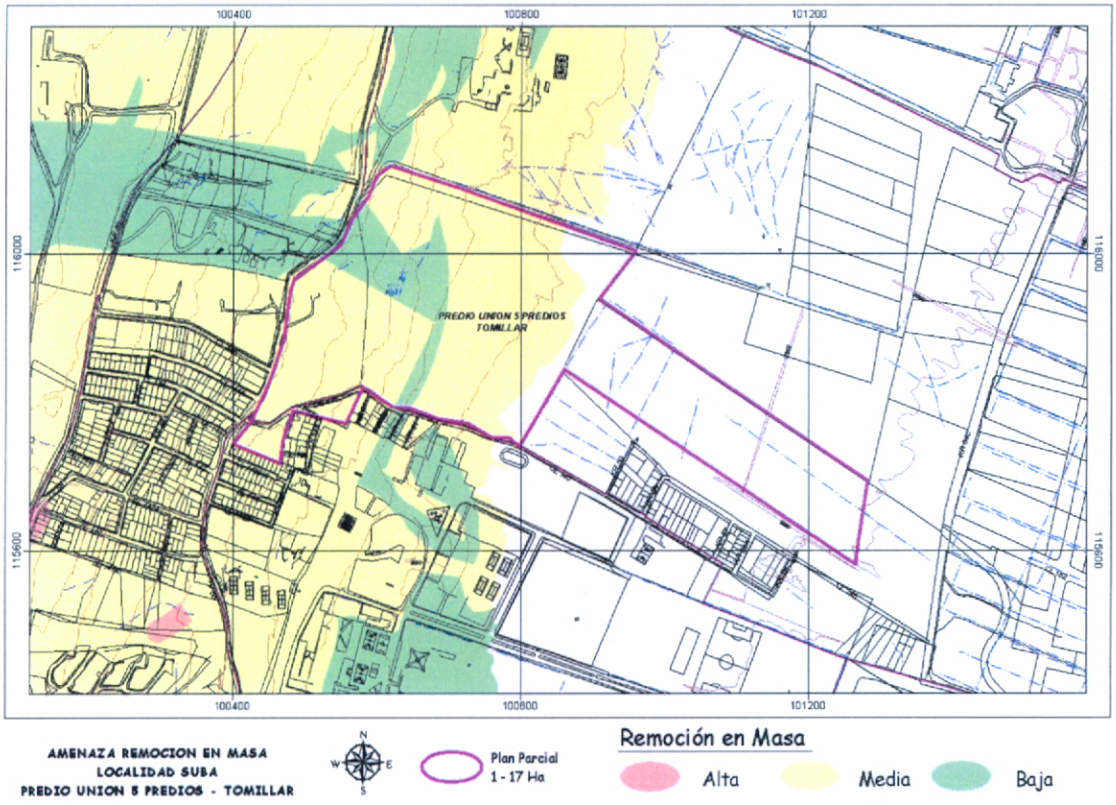


Figura 1 Localización General del Proyecto EL TOMILLAR, Localidad de Suba en el Plano Normativo de Amenaza por remoción en masa (Decreto 190 de 2004)

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 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

Bogotá sin indiferencia

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

encuentran Formación Sabana, Depósitos Antrópicos (Qb) y Depósitos aluviales (Qal); igualmente en el Anexo 4 se presenta la Figura 1 que contiene Plano Geológico que de acuerdo con la leyenda de la misma se encuentra a escala 1: 1000 y presenta curvas de nivel sin indicar la cota; allí se presentan en dicha leyenda las unidades siguientes: 1) Suelos residuales de la Formación Guaduas (Qsr/Tg), 2) Formación Sabana (Qs), 3) Depósitos aluviales (Qal) y 4) Depósitos antrópicos (Qa). No obstante lo anterior, se recomienda incluir el valor de las curvas de nivel en el Plano Geológico.

El numeral 1.4 del informe, denominado "CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES", el consultor describe que el área de estudio se localiza sobre el flanco oriental de un anticlinal que controla los Cerros de Suba y establece como único dato de estratificación un valor de 90/30, lo que permite interpretar que la zona se encuentra sobre una ladera estructural, aunque esto último no lo indica explícitamente el consultor, como tampoco lo indica en las secciones, por lo que se recomienda complementar este aspecto.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto de acuerdo con las observaciones hechas. Así mismo, se recuerda que los planos deben estar firmados por el profesional responsable de esta actividad.

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

El numeral 2 del informe describe la Geomorfología y establece tres geoformas: 1) Estructural, 2) Deposicional y 3) Denudativo. Continúa con una descripción del drenaje, procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa. Indicando para lo segundo la presencia de un proceso de 25 m2 de extensión y para el tercero lo siguiente: "*...no se detectaron fenómenos de remoción en masa activos o geoformas que en el pasado hubieran presentado este tipo de expresiones*".

Realiza una clasificación de unidades geomorfológicas de acuerdo a la morfometría, así: 1) P lano inclinado estructural, 2) Valle aluvial antiguo, 3) Franjas de depósitos antrópicos, 4) Planicie fluvio lacustre y 5) Foco erosivo.

El consultor presenta en el "PLANO GEOMORFOLÓGICO" del Anexo 4 el levantamiento de este tema, sobre una base cartográfica a escala 1:1000 con curvas de nivel sin acotar, por lo que se recomienda incluir los valores de las curvas de nivel, así como la firma del profesional responsable de esta actividad.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto con las observaciones realizadas. Así mismo, 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.

c. Evaluación de aspectos hidrogeológicos y de drenaje superficial.

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.

El numeral 4 del informe describe las características de la hidrogeología atribuyendo su control a la Formación Guaduas, así: *"...el modelo hidrogeológico de la zona está conformado por dos acuíferos libres, uno en suelo residuales arenosos de la Formación Guaduas donde según datos de modelos similares se pueden obtener caudales de 2 l/s..."* y continúa *"...el otro corresponde a la Formación Sabana en donde se infiltra el agua por la arcillas fisuradas..."*.

En este mismo numeral concluye que los niveles freáticos de 2.00 a 3.80 se tendrá en cuenta para el análisis de estabilidad, no obstante, omite establecer para que condición como lo indica la Resolución 227/06, la cual establece en el numeral 3.2.1.3 lo siguiente: "*El estudio deberá determinar y evaluar las condiciones de agua subsuperficial en condiciones normales y extremas más probables en el período de análisis del proyecto, esto es 50 años*", por lo que se recomienda establecer el nivel de agua para estas condiciones

Este numeral de la Resolución concluye con: "*Finalmente 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...*", por lo tanto la DPAE considera que la Hidrogeología debe tener en cuenta los aspectos antes citados.

CUMPLE PARCIALMENTE

Este aspecto debe complementarse de acuerdo con las observaciones hechas.

d. Evaluación de drenaje superficial.

No se presenta evaluación de drenaje superficial y su incidencia en los procesos erosivos encontrados. En este aspecto de acuerdo con el numeral 3.2.1.4 de la Resolución No. 227/06: "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...", por lo tanto se debe presentar este tema en el informe.

NO CUMPLE

e. Sismología

El numeral 5 del informe describe las características sismológicas del área de estudio, ubicándolo así: "*...en la Zona 2C (Piedemonte) a menos de 200 m de la Zona3 Lacustre A en la zona baja del lote*

Bogotá sin indiferencia

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

(Costado oriental) y a menos de 200 m de la zona 1B (Cerros de Suba)", con lo anterior el consultor utilizó los resultados del estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá para establecer las características o condiciones de amenaza sísmica. Los valores de aceleración máxima para las tres zonas indicadas son 0.30g, 0.25g y 0.24g, respectivamente.

En el numeral 8.3.2 (página 52) el consultor expresa lo siguiente: "*Para determinar la variabilidad de la aceleración máxima horizontal a nivel de roca, se utilizaron los datos del estudio de microzonificación sísmica de Bogotá (AIS, 1997), ajustando los datos a una función de probabilidad exponencial*", indicada en la figura de la página 53 del informe, no obstante, las memorias de cálculo del Anexo 8.1 y 8.2 se realizaron con un valor de 0.04056 mientras las memorias de análisis de estabilidad adjuntas en el comunicado 2007ER2733 presentan valores de aceleración de 0.2 para la condición actual, por lo que la DPAE recomienda aclarar este aspecto presentando explícitamente los valores de aceleración asumidos para la condiciones normales y extremas.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto de acuerdo con las observaciones realizadas.

f. Uso del Suelo

No se presenta la situación actual de uso del suelo, ya que sólo en el numeral 3.3 denominado "CLIMA" el consultor expresa lo siguiente: "*El clima frío y húmedo permite la proliferación de vegetación a pesar de la pendiente media de la superficie permitiendo el enraizamiento de plántulas en cualquier rescoldo con capacidad de soportar tierra*", por lo tanto la DPAE recomienda presentar este aspecto en concordancia con lo que establece el numeral 3.2.1.6 de la Resolución No. 227/06: "*...deberá realizarse mapas en la escala correspondiente (1:500 o 1:1000) donde se presente la situación actual de uso del suelo, con énfasis en procesos de minería o canteras actuales o abandonadas*".

NO CUMPLE

Este aspecto debe complementarse de acuerdo con las observaciones realizadas.

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

El consultor en el numeral 6 "Procesos de inestabilidad", describe en los antecedentes históricos que: "*Analizando las fotografías aéreas 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*", no obstante, a lo largo del documento no se indica a que fotos aéreas se refiere el consultor, las cuales deberán referenciarse con el número de vuelo, fotografía, año y la escala,

Bogotá sin indiferencia

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

presentando el resultado de la fotointerpretación correspondiente, por lo que se reitera complementar este aspecto.

En el numeral 6.2 "Evidencias de Procesos de inestabilidad" describe lo siguiente: "*En el lote propiamente dicho no existen evidencias de procesos de fenómenos de remoción en masa...*" sin embargo, establece la presencia de erosión en surcos, cuya localización espacial no es identificada en los planos presentados, por lo que la DPAE recomienda complementar este aspecto.

En concordancia con el numeral 4.1b del presente concepto y el numeral 3.3.1 de la Resolución No. 227 de 2006, este tema será complementario a los trabajos de geomorfología y teniendo en cuenta que no presenta un análisis multitemporal, la DPAE considera que este aspecto debe complementarse. El consultor omite tener en cuenta en el inventario histórico el Concepto Técnico No. 3935 de 2003 emitido por la DPAE, el cual podría servir de antecedente en el inventario de procesos. Igualmente, no establece los mecanismos de falla utilizados en el análisis de estabilidad, por lo que se debe complementar este aspecto.

NO CUMPLE

Este aspecto se debe complementar de acuerdo con las observaciones realizadas. Así mismo, se recomienda consultar la información existente en las entidades nacionales y distritales, que se relacionen con el área de estudio y su zona de influencia.

b. Formulación del Modelo

En el numeral 6.3 del informe denominado "INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA" el consultor describe la estratigrafía para lo que denomina Costado Occidental y Oriental, sin embargo, omite presentar en planta a que corresponde dicha delimitación, igualmente en este aspecto se omiten secciones transversales de acuerdo con lo que establece el numeral 3.3.2 de la Resolución No. 227/06, por lo tanto la DPAE recomienda complementar este aspecto.

NO CUMPLE

Es necesario complementar este aspecto con la observación realizada. Se reitera la importancia de la definición de un modelo geológico – geotécnico en función de la información básica levantada como geología, geomorfología, uso del suelo, hidrogeología, procesos, entre otros y no solo en la exploración del subsuelo, el cual debe ser consistente en su formulación de manera tal que integre los aspectos fundamentales de cada temática y represente de manera adecuada el comportamiento del terreno para efectos de análisis.

Bogotá sin indiferencia

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

c. Exploración Geotécnica

Como se dijo anteriormente, el numeral 6.3 del informe, describe la investigación geotécnica que consistió en la ejecución de veintidós (22) sondeos a profundidades entre 4.0m y 15.0m y dos apique a 1.0m y 2.0 m, complementados con exploración indirecta a través de la ejecución de dos (2) líneas sísmicas descritas en el numeral 7 del informe.

En el Anexo 2 se presenta los registros de perforación y en el Anexo 5.2 la interpretación de la línea sísmica. Igualmente, en el Anexo 3 el consultor adjunta los resultados de ensayos de laboratorio que incluyeron ensayo de caracterización esfuerzo – deformación y propiedades índices de los materiales. En el Anexo 5.1 se presenta la ubicación de la línea sísmica en un plano en planta.

Algunos de los registros de la exploración del subsuelo no concuerdan con los materiales identificados en el plano de geología, como en el caso del Sondeo No. 6 que describe la presencia de una arcilla arenosa con presencia de gravas hasta 3.80m de profundidad que podría corresponder a depósito aluvial, sin embargo en la tercera sección contadas de arriba hacia abajo en el plano de secciones el espesor del depósito aluvial es de 1.0m y hasta 3.80 m suelo residual, lo que permite inferir que el planteamiento del modelo geológico-geotécnico podría estar utilizando materiales diferentes a los registrados, por lo tanto se recomienda verificar este aspecto y realizar los ajustes necesarios, lo cual puede incidir en el modelo de análisis y por ende en los resultados.

En el numeral 8.2.1 del informe el consultor presenta la obtención de los parámetros de resistencia de cohesión y ángulo de fricción a partir de correlaciones con el resultado del ensayo de penetración estándar (SPT) y establece los rangos de variación de los parámetros para cada material (Depósitos antrópicos y Suelos residuales de la Formación Guaduas), sin embargo, la DPAE recomienda revisar los resultados de las Tablas en este numeral para los diferentes materiales, dado que se registran valores del esfuerzo efectivo mayores al esfuerzo total, lo cual puede tener incidencia en los valores de los parámetros adoptados para el análisis de estabilidad.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario ajustar este aspecto de acuerdo con las recomendaciones dadas.

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

El consultor en el numeral 8.4 denominado "RESULTADOS" evalúa la Amenaza por fenómenos de remoción en masa; en el numeral 8.4.1 "Condición Actual por deslizamiento", no obstante, los ajustes en la formulación del modelo y la obtención de parámetros de los materiales y la incidencia del sismo pueden modificar los resultados de esta evaluación para lo cual se deberán tener en cuenta los criterios a partir del factor de seguridad que establece la Resolución No. 227/06 en el numeral 3.4 para la clasificación de la amenaza.

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

Igualmente, la Resolución No. 227 en el numeral 3.4 establece que la evaluación de amenaza se deberá realizar para dos escenarios en condiciones normales y extremas de agua y sismo: "*1. Para la situación actual y para los procesos de remoción en masa identificados como parte del modelo geológico - geotécnico...*" y "*2. Para la situación generada por el cambio de uso... teniendo en cuenta en cada caso cortes, excavaciones, rellenos, sobrecargas, modificaciones del drenaje...*", sin embargo, el consultor evalúa la situación actual y con obra, sin tener en cuenta las condiciones normales y extremas de agua y sismo, por lo que se recomienda complementar este aspecto.

El consultor presenta en las páginas 54 a 63 las Figuras con los resultados del análisis de estabilidad para los Cortes A-A, B-B, C-C, D-D y K1+020 en la condición actual frente a mecanismos de falla rotacional y traslacional y en el Anexo 8 presenta las memorias de cálculo. De la página 64 a 68 del informe denominado presenta los resultados del análisis de estabilidad en Condición con obra. En el Anexo No. 10 presenta dos Planos de Amenaza, sobre una base cartográfica a escala 1:3333 con curvas de nivel sin un acotado visible, identificando la presencia de un sector al costado occidental del lote en amenaza baja y el restante en amenaza muy baja, sin que previamente el consultor haya presentado los criterios para diferenciar estas zonas, no obstante, los resultados pueden variar de acuerdo con los ajustes que puedan presentarse en el modelo geológico – geotécnico y los parámetros adoptados.

NO CUMPLE

Es necesario ajustar este aspecto de acuerdo con las observaciones realizadas.

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

El numeral 9.1 del informe el consultor establece lo siguiente: "*Este es un estudio donde se presentan los análisis de amenaza para las obras de urbanismo del predio y no contempla la evaluación de la nuevas construcciones proyectadas. Por lo tanto la evaluación de la vulnerabilidad y de riesgo para la nuevas edificaciones se debe realizar en un estudio complementario a este...*", sin embargo, frente a esto la DPAE había indicado en el RO-14675 de 2005 lo siguiente: "*El proyecto presentado con la vía como única acción urbanística no se considera que permita evaluar las futuras condiciones de amenaza y riesgo del sector con la implantación de las obras de urbanismo, y menos poder visualizar la estabilidad futura del área con la implantación de las edificaciones*". Lo cual se reitera en el presente concepto.

Frente al aspecto de vulnerabilidad la Resolución No. 227 de 2006 establece en su numeral 3.5 lo siguiente: "El análisis de vulnerabilidad será realizado a todos los elementos del nuevo proyecto y estructuras e infraestructura existente, frente a las amenazas identificadas", por lo tanto no debe limitarse a la vía proyectada. El resultado de la evaluación de vulnerabilidad debe presentarse en un plano sobre la base cartográfica adecuada.

NO CUMPLE

Teniendo en cuenta que la vulnerabilidad tiene en cuenta aspectos de la amenaza, debe ajustarse en función de las modificaciones en la evaluación de la amenaza y tener en cuenta las estructuras e infraestructuras tanto del nuevo proyecto como las existentes.

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

Es necesario complementar y corregir los temas de amenaza y vulnerabilidad antes de evaluar el riesgo.

NO CUMPLE

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

El estudio presenta en el Numeral 10 las medidas de mitigación, que clasifica en "obras de drenaje" y "Obras de reconformación del terreno", sin embargo, debido a que la adopción de medidas de mitigación debe provenir de los resultados en la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, se recomienda verificar y revisar estas medidas luego de realizar los ajustes pertinentes en los temas anteriores. El Anexo 8 presenta un plano de "Obras de Mitigación" que contienen "Muros en gavión" y "Cañuela"; esto carece de elementos de ingeniería acordes con lo establecido en el inciso i del numeral 3.7 de la Resolución No. 227/06: "Planos de Ubicación que muestre 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".

NO CUMPLE

Es necesario complementar este aspecto con las observaciones señaladas.

4.7. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (NUMERAL 3.8 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

En 71 a 78 del informe se presenta las figuras con los resultados del análisis de estabilidad en Condición con obra y medidas de Mitigación a través de en los Cortes B-B, C-C, D-D y K1+020, mientras en el radicado No. 2007ER2733 presenta los resultados para la sección A-A, sin embargo, estos resultados pueden variar frente a los ajustes en el modelo geológico – geotécnico y los valores en los parámetros adoptados. Al respecto la DPAE precisa que los análisis de estabilidad con obras de mitigación deben realizarse para las condiciones normales y extremas de agua y sismo a las que podrá estar expuesta el área de estudio. Adicionalmente, este aspecto debe ser consecuente con los ajustes recomendados en los literales anteriores.

Bogotá sin indiferencia

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

NO CUMPLE

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

Se anexan al final del informe las hojas de vida de los profesionales responsables del desarrollo de los diferentes temas del estudio.

CUMPLE

4.9. CONTENIDO DEL INFORME FINAL DE LA FASE II (NUMERAL 5 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El informe presenta la tabla de contenido junto con un listado de anexos; dentro de éstos se presentan los planos del estudio (Anexos 1, 4, 6, 9 y 10), no obstante, en el plano de "SECCIONES A, B, C, D" no se identifican las secciones, por lo que la DPAE sugiere revisar este aspecto. En el Radicado No. 2007ER2733 indica el tipo de edificio proyectado, su localización y establece el número de unidades habitacionales. En la Primera Parte: Estudios Básicos se encuentran los temas de geología, geomorfología, clima y suelos, hidrogeología, sismología, sin embargo, estos deben revisarse y ajustarse de acuerdo con las observaciones descritas a lo largo del presente concepto. El numeral 6 contiene los antecedentes históricos, evidencias de procesos e investigación geotécnica.

La evaluación de la amenaza es presenta en el numeral 8 de la Segunda Parte del informe, para la condición sin obras y con obras, sin embargo, este aspecto debe complementarse de acuerdo con las observaciones señaladas previamente. En el numeral 9 de la Segunda Parte se presentan los temas de vulnerabilidad y riesgo; mientras en el Capítulo 10 presenta las medidas de mitigación. El consultor omite las Referencias Bibliográficas, por lo tanto se debe complementar este aspecto presentando las referencias utilizadas para el estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario ajustar el contenido luego de revisar y verificar los diferentes aspectos de acuerdo con las observaciones realizadas a lo largo del presente concepto.

4.10. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO (ARTÍCULO TERCERO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

La presentación del estudio incluyó una carta de responsabilidad por parte del Ingeniero Civil Carlos Restrepo, mencionando que el estudio se realizó de acuerdo con la Resolución No. 227 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

5. REVISIÓN DEL ESTUDIO RADICADO EL 27 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.

En el numeral 2.3 del informe, denominado "GEOLOGÍA ESTRUCTURAL DEL CONTORNO Y LOCAL", el consultor describe que el área de estudio se localiza sobre el flanco oriental de un anticlinal que controla los Cerros de Suba y establece como único dato de estratificación un valor de 90/30 a través de un afloramiento en un corte de la vía perimetral al costado sur del área y que corrobora con la exploración como lo indica en el párrafo siguiente: "*...durante la exploración ejecutada con sondeos más profundos después de los 5.0 m de profundidad se observan algunos planos de discontinuidad en donde contrastan cambios litológicos muy sutiles con una inclinación de 30°* . El consultor presenta el "Plano Geológico" a escala 1:1000 con curvas de nivel cada 1.0 m, firmado por el profesional responsable de esta actividad.

CUMPLE

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

En el numeral 2.7 el consultor indica lo siguiente con relación al Concepto Técnico CT-3935 emitido en el año 2003 por la DPAE, donde se identifican algunos procesos: "*en cuanto a la presencia de geoformas de reptaciones mencionadas en el texto y flujos de tierra ilustradas en el registro fotográfico esta consultaría opina que dichos escalonamientos locales están mas asociados con los procesos de usos de la tierra (agropecuarios) que han modelado pequeños escalonamientos que no están asociados con superficies de rotura propiamente dichos*". Presenta en el "PLANO GEOMORFOLÓGICO" del Anexo 4 el levantamiento de este tema, sobre una base cartográfica a escala 1:1000 con curvas de nivel cada 1.0 m, firmado por el profesional responsable de esta actividad.

En el numeral 2.1.1 del informe se describe el análisis multitemporal con fotografías aéreas de los años 1973 y 2004, donde el consultor concluye que el área de estudio "*no presenta una evolución significativa*".

CUMPLE

c. Evaluación de aspectos hidrogeológicos.

En el numeral 2.9 complementa este aspecto con el párrafo siguiente: "*En lo relacionado con los análisis de geotecnia aunque la zona presenta una escorrentía relativamente rápida durante las épocas de lluvia*

Bogotá sin indiferencia

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

se pueden presentar acumulaciones locales de agua que para los efectos de estabilidad se recomienda calcular con el nivel freático máximo (en superficie) y un mínimo en el contacto entre el suelo residual y roca".

En el numeral 4.6 del comunicado 2007ER5533, el consultor señala "*La magnitud de los caudales se determinaron siguiendo una metodología análoga a la expuesta anteriormente, utilizando el Método Racional. Para lo anterior se aplicó el método para la intensidad correspondiente al periodo de retorno de 50 años con una duración de tormenta igual a 15 min.*"

CUMPLE

d. Evaluación de drenaje superficial.

En el numeral 2.10 en cuanto al drenaje superficial indica lo siguiente: "*El predio en su condición de no urbanizado no cuenta con redes ubicadas dentro del mismo y la red aledaña mas representativa a revisar sería la ubicada en la Avenida Boyacá la cual no representa algún riesgo para la ladera en la condición actual y con proyecto. De igual manera la implantación del proyecto no incide sobre la red en mención*". Concluye este aspecto con: "*no se observa un cauce definido de drenajes, tan solo al costado norte hay una depresión con muy buena cobertura vegetal donde el agua de escorrentia no afecta el terreno natural y esta transita a través de la vegetación (pastos y maleza)*".

CUMPLE

e. Sismología

En el numeral 2.11 (página 28) el consultor complementa el tema de sismología con lo siguiente: "*...se adoptará un valor de 0.20 de aceleración para los modelos, valor que correspondería a los 2/3 de Am = 0.30. Este fue tomado eligiendo el valor mas alto entre las tres zonas, con lo cuál la evaluación para las otras zonas es conservadora*", valor que corresponde con el indicado en las memorias de cálculo del Anexo 8.1 y 8.2.

CUMPLE

f. Uso del Suelo

En el Anexo 5 presenta un Plano de Uso de Suelo con cinco (5) unidades, que corresponden a lo siguiente: 1) Árbol, 2) Bosque, 3) Vivienda, 4) Restringido y 5) Comercio. Aunque en los Radicados No. 2007ER4850 y 2007ER5533, presenta el Plano de Uso del Suelo actual y futuro, se aclara que en el plano de uso actual aparece la Transversal de Suba, lo cual no corresponde con lo presentado en los otros planos temáticos, es responsabilidad del consultor la presentación de este de tipo de información y su incidencia en la utilización de la misma.

Bogotá sin indiferencia

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

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

Como se menciono antes el consultor complementa la información con un análisis multitemporal con fotografías de los años 1973 y 2007 a escala 1:10000 y 1:20910, respectivamente, las cuales ilustra en las Figuras 1y 2 del informe. El foco de erosión se localiza en el plano Geomorfológico.

El consultor establece en el numeral 2.12.1, lo siguiente: "*En el sector que comprende el lote debido a que no hay densificación de vivienda ni actividad constructiva importante no se ven focos inestables en la actualidad*".

CUMPLE

b. Formulación del Modelo

El consultor complementa lo expresado en el numeral 2.13 con relación a los Costado Occidental y Oriental con un Plano de Zonificación Estratigráfica. Vale la pena aclarar que en dicho plano incluye un área superior con zonas que no habían sido incluidas en la cartografía base en los temas básicos de geología y geomorfología.

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica

El consultor modifico el perfil C señalando que allí se encuentra un espesor de aproximadamente 1.0m del depósito antrópico, que en esta versión del estudio denomina Qb, a pesar de que en el plano en planta para esta misma sección señala la presencia del depósito aluvial. El consultor modifica las tablas de resultados del cálculo de parámetros de resistencia a partir del SPT.

CUMPLE

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

Igualmente, la Resolución No. 227 en el numeral 3.4 establece que la evaluación de amenaza se deberá realizar para dos escenarios en condiciones normales y extremas de agua y sismo: "*1. Para la situación actual y para los procesos de remoción en masa identificados como parte del modelo geológico -*

Bogotá sin indiferencia

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

geotécnico..." y "*2. Para la situación generada por el cambio de uso... teniendo en cuenta en cada caso cortes, excavaciones, rellenos, sobrecargas, modificaciones del drenaje...*"

El consultor presenta en las páginas 61 a 70 las Figuras con los resultados del nuevo análisis de estabilidad para los Cortes A-A, B-B, C-C, D-D y K1+020 en la condición actual frente a mecanismos de falla rotacional y traslacional y en el Anexo 8 presenta las memorias de cálculo. De la página 71 a 80 del informe denominado presenta los resultados del análisis de estabilidad en Condición con obra. En el Anexo No. 10 presenta dos Planos de Amenaza, sobre una base cartográfica a escala 1:2000 con curvas de nivel cada 1.0m, identificando todo el lote en amenaza baja.

CUMPLE

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

En el numeral 4.1.1 de la nueva versión del informe el consultor señala lo siguiente: "*Los principales elementos a evaluar son las viviendas...*", aspecto que complementa en la tipificación de viviendas al indicar que: *"Dado que el proyecto contempla la construcción de casas, con sistema de cimentación y estructuras de contención adecuados, este tipo de construcciones se puede catalogar como B4".*

CUMPLE

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

El consultor presenta en el numeral 4.2 la evaluación cuantitativa del riesgo.

CUMPLE

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

El estudio presenta en el Numeral 5 las medidas de mitigación, que clasifica en "obras de drenaje" y "Obras con reconformación del terreno". El Anexo 8 presenta un plano de "Obras de Mitigación" que contienen "Muros en gavión" y "Cañuela"; en el comunicado con Radicación No. 2007ER5533, el consultor presenta un "Plano de Obras de Mitigación", el cual incluye detalles constructivos de la cañuela, el muro en gaviones y el perfilado sobre el Corte B-B.

CUMPLE

Bogotá sin indiferencia

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

5.7. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (NUMERAL 3.8 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor en la segunda versión del informe incluye un plano que denomina "Plano de Riesgo condición con Obra y Mitigación", indicando toda el área de estudio en riesgo bajo.

CUMPLE

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

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

5.9. CONTENIDO DEL INFORME FINAL DE LA FASE II (NUMERAL 5 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor cambia la numeración del informe y ahora lo en la Primer Versión denominaba "Primera Parte: Estudios Básicos" pasa a convertirse en el Capítulo 2 donde se encuentran los temas de geología, geomorfología, clima y suelos, hidrogeología, sismología. El numeral 6 pasa a convertirse en los numerales 2.12 y 2.13 que contiene los antecedentes históricos, evidencias de procesos y exploración del subsuelo.

La evaluación de la amenaza es presentada en esta segunda versión en el Capítulo 3. En el Capítulo 4 se presentan los temas de vulnerabilidad y riesgo; mientras en el Capítulo 5 presenta las medidas de mitigación. Las Referencias Bibliográficas se incluyen en el numeral 7.0.

CUMPLE

5.10. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO (ARTÍCULO TERCERO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

6. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos en esta versión, se permite conceptuar que el estudio "EVALUACIÓN DE FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA PARA EL PROYECTO EL TOMILLAR EL CUAL LIMITA POR EL ORIENTE CON LA AVENIDA BOYACÁ, POR EL OCCIDENTE CON LA TRANSVERSAL 66, POR EL NORTE CON LA HACIENDA CASA BLANCA Y POR EL SUR CON LA CALLE 145 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.", (EYR-S-6208), elaborado por ESPINOSA & RESTREPO Y CIA 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.

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

7. ADVERTENCIA

Se aclara, que a la luz de la Resolución 227 de 2006, 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	Juan Pablo Gaona
Revisó	**CESAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Coordinador Grupo Conceptos Técnicos	César F. Peña P.
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS** Directora	Diana Rubiano

Bogotá sin indiferencia

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