CONCEPTO TÉCNICO No. CT- 5038

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

1. INFORMACIÓN GENERAL

FASE DEL ESTUDIO:	**II (DOS)**
ENTIDAD SOLICITANTE:	**CURADURÍA URBANA No. 4**
LOCALIDAD:	**11. SUBA**
UPZ:	**24. NIZA**
PROYECTO:	**CERROS DE PROVENZA II**
BARRIO:	**NIZA SUBA**
DIRECCIÓN:	**Antiguo Camino a Suba No. 137-25***
ÁREA (Ha):	**0.75**
FECHA DE EMISIÓN:	**9 de noviembre de 2007**
TIPO DE RIESGO:	**REMOCIÓN EN MASA**
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	**INGERCIVIL LTDA**

***Según Oficio Radicado por el Solicitante**

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 **PRIMERA** verificación técnica realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE – al estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa **FASE II** del Proyecto CERROS DE PROVENZA II ubicado en la Localidad de SUBA, en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de julio 13 de 2006, por estar localizado en zona de amenaza media según el Plano normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del Plan de Ordenamiento Territorial, POT.

Mediante la respuesta oficial RO-25617 de 2007 se informó que la DPAE, adelantó la revisión del estudio detallado de amenaza y riesgo por remoción en masa FASE II, para el proyecto "CERROS DE PROVENZA II", elaborado por la Firma INGERCIVIL LTDA., encontrando que el estudio, no presentaba la totalidad de los aspectos mínimos que debe verificar la DPAE y que son de obligatorio cumplimiento de

acuerdo con la resolución 227 de 2006, por lo cual se hizo la devolución del estudio, para que éste fuera complementado y estructurado por el responsable del proyecto, con todos los requerimientos mínimos de la resolución, con el fin de que la DPAE realizará la verificación técnica correspondiente de cada uno de los puntos exigidos y emitir concepto de cumplimiento o no, de acuerdo con lo estipulado en los términos de referencia establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO CERROS DE PROVENZA II

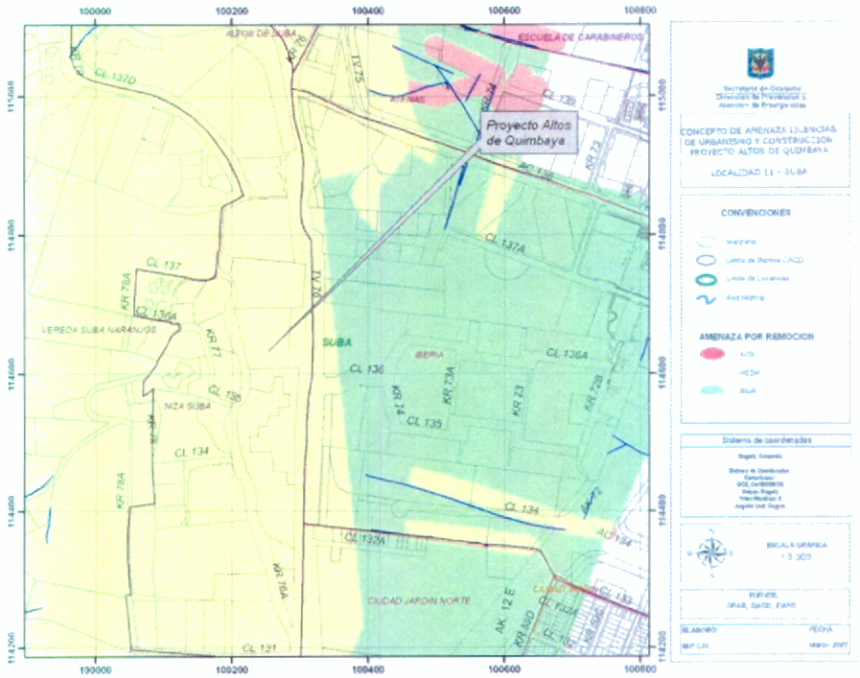


Figura 1. Localización General del Proyecto – CERROS DE PROVENZA II de la Localidad de Suba en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del Decreto 190 de 2004.

De acuerdo con la información suministrada en el oficio radicado por la Curaduría Urbana No. 4, el Proyecto "CERROS DE PROVENZA II" se encuentra ubicado en el Antiguo Camino a Suba # 137 – 25 en la Localidad de Suba, al oriente de los cerros de Suba en el Distrito Capital; según el Plano No. 1 del estudio, el proyecto se enmarca entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá.

Norte:	114605	a	114685	Aprox.
Este:	100200	a	100276	Aprox.

De acuerdo con lo reportado por el consultor en el documento, el proyecto arquitectónico contempla la construcción de 17 casas de tres pisos y semisótano, cada una con tres parqueaderos, para un total de 51 y 10 parqueaderos para visitantes.

El proyecto se desarrollará sobre una ladera de pendiente media, en donde no se ejecutarán cortes permanentes. Para los semisótanos se realizaran cortes permanentes confinados y soportados por muros apuntalados a la estructura.

La cimentación se realizara mediante cimientos corridos con vigas sobre concreto ciclópeo donde sea necesario.

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

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 2.1.2 del estudio el consultor describe los rasgos geológicos en el área de estudio, iniciando por un contexto regional, donde se resalta la presencia de estructuras geológicas como el Sinclinal de Suba, afectado este último por la presencia de las fallas y pliegues con dirección NW-SE. También se describe la estratigrafía conformada de la siguiente manera: Formación Guaduas (TKg), que divide en Lodolitas (TKgi-Lod) y suelos residuales (Tkgi-Sr), y depósitos cuaternarios, conformados por depósitos coluviales de pie de ladera (Qdp), suelos con influencia de cenizas volcánicas (Qcv) y depósitos antrópicos (Qda). La información anterior se complementa con un perfil o Corte Geológico 1-1' en escala 1:1000 donde se representa la disposición de los materiales y los contactos inferidos bajo la superficie del terreno. Se presenta también un plano geológico (Plano No. 3) a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 0.50m, en donde se presenta la distribución de estas unidades en la zona de estudio.

CUMPLE

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

En el numeral 2.1.4 del estudio se describe la geomorfológia del sitio, en contexto regional y de detalle para el área de estudio. Se establece la presencia de una unidad de ladera estructural – coluvial (Lec) constituida por suelos residuales, de la cual se desprenden las siguientes subunidades geomorfológicas: 1) sub-unidad de ladera estructural-coluvial no intervencida (Lec), 2) sub-unidad de rellenos antrópicos (Lec_{ra}), 3) sub-unidad de explanación para obras (lec_{eo}) y 4) sub-unidad de cortes

para obras (Lec_{co}). Esta información se presenta en el plano geomorfológico (Plano No. 5) a escala 1:1000 con curvas de nivel cada 0.5m.

En el plano geomorfológico, no se cartografían procesos morfodinámicos, toda vez que el Consultor argumenta en la página 35 del informe que de acuerdo con el análisis de la información secundaria (fotografías aéreas) y las visitas de campo no se evidenciaron rasgos relacionados con procesos de remoción en masa. Sin embargo, menciona: *"[...] la existencia de grietas y rupturas dentro de estructuras en la vía, en las zonas peatonales y en el cuarto de garaje permiten inferir asentamiento de los materiales no consolidados intervenidos situación no definida como fenómeno de remoción en masa".*

En cuanto a procesos erosivos, el Consultor en la página 37 del documento menciona que en la zona no se presentan este tipo de procesos, ya que el agua presente en el predio esta asociada a la vivienda que cuenta con un drenaje de aguas de escorrentía canalizado, el cual no genera surcos ni cambios en el nivel freático de la zona.

CUMPLE

c. Hidrogeología

En el numeral 2.2 del Informe, se presenta un aparte con las consideraciones y aspectos hidrogeológicos de la zona donde se localiza el proyecto. De acuerdo con los sondeos realizados los niveles freáticos en la zona oscilan entre 1 y 5m. Los niveles freáticos más someros se encuentran en el sector sur-occidental y central del lote con profundidades menores a 1m. De acuerdo con lo anterior el consultor concluye: *"[...] las obras de drenaje a diseñar deben controlar que los niveles freáticos no suban hasta el nivel del terreno y saturen totalmente los materiales. Por tanto la línea de agua debe ser controlada cortando el flujo desde la parte superior desde la zona de mayor nivel de agua hacia el costado nor-oriente y hacia las zonas de menor pendiente en la parte intermedia recorriendo el corte actual permanente futuro".*

Con respecto a la zona húmeda localizada en el centro del lote donde los niveles freáticos se encuentran a menor profundidad, se menciona que fue generada por acciones antrópicas, sin embargo en la descripción de erosión hídrica el Consultor menciona lo siguiente: "*El único sector con concentración hídrica en el predio se localiza sobre la zona central debajo de la vivienda, el cual se ha formado antrópicamente por drenaje de aguas de escorrentía provenientes de la casa, y el cual está canalizado y liberado algunos metros más abajo sin consecuencias de deterioro de las condiciones de saturación del nivel freático ni formación de surcos de erosión".*

CUMPLE

Bogotá sin indiferencia

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

La DPAE aclara que las hipótesis sobre el régimen de lluvia en la zona del proyecto, la ubicación de las tablas de agua, así como las metodologías de análisis y cálculos hidrológicos son responsabilidad del Consultor.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 1.4.1 se presenta la descripción de las condiciones de drenaje superficial en la zona del proyecto, en donde de acuerdo con la información suministrada por el consultor "*En la zona no existe actualmente o no ha existido sistema de drenaje natural en cauce y/o caño de invierno. La escorrentía superficial drena por la ladera existente sobre la zona cubierta de pasto interrumpida por la vía en la parte superior o Antiguo Camino a Suba que cuenta con un sistema de cunetas y dentro del predio por el drenaje superficial en bombeo hacia los sumideros existentes.*"

De acuerdo con lo anteriormente expuesto el consultor concluye: "*El drenaje natural de escorrentía superficial por tanto no se considera relevante dentro del análisis de estabilidad. No obstante, es necesario controlar estas presiones generadas en los muros de contención por medio de drenes o 'lloraderos' de PVC condiciones normales en este tipo de estructuras*".

CUMPLE

La DPAE entiende que debido a que el consultor establece la no presencia de caños, rios o cuerpos de agua, no se presenta carta u oficio emitido por la EAAB-ESP con relación a este predio, siendo responsabilidad del consultor cualquier implicación por su omisión.

e. Sismología

En el numeral 1.4.3 menciona que de acuerdo con el Estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, el predio se localiza en la Zona 1- Cerros y Zona 2 – Piedemonte. Por lo tanto el valor de aceleración a utilizar para los análisis de estabilidad será 0.27g

CUMPLE

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.

f. Uso del Suelo

En el numeral 1.4.4 del estudio, el consultor presenta la descripción de la cobertura actual del predio Identificando principalmente dos zonas: zonas urbanas consolidadas (ZUC), Pastos o vegetación herbácea (PN). Esta información se cartografía en el Plano No. 2 a escala 1:1000.

CUMPLE

4.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el numeral 2.3.1 se presenta un acápite que hace referencia a un análisis, que de acuerdo con lo expresado por el Consultor se centró en definir si se habían dado procesos erosivos o de remoción en masa en el pasado y en el cual concluye que en el terreno no ha existido este tipo de procesos; no obstante, el consultor reconoce que el predio ha sufrido cambios morfológicos por la colocación de rellenos y la realización de cortes.

En el numeral 2.3.1 el consultor realiza un análisis multitemporal con fotografías aéreas de los años 1951, 1955, 1956, 1973 y 1988 a escalas 1:9000, 1:9000, 1:9000, 1:20000 y 1:5000, respectivamente, donde concluye lo siguiente: *"La zona ha permanecido estable a lo largo de más de 50 años, en los cuales no han ocurrido procesos de remoción en masa ni carcavamiento: el proceso morfodinámico observado en la década de 1950 fue erosión difusa (peladeros) probablemente por uso de ganadería en la zona"*.

En el numeral 2.4 del informe el Consultor concluye lo siguiente: *"No se observaron procesos de remoción en masa ni antiguos o recientes, ni lentos (reptación en zonas de pasturas) ni rápidos (deslizamientos)"*.

CUMPLE

Se reitera la responsabilidad del Consultor por las consecuencias que se deriven ante la posible omisión de procesos de inestabilidad en los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

b. Formulación del Modelo

De acuerdo con lo descrito en el numeral 2.5.3 del estudio, para representar el modelo geológico – geotécnico de la zona de estudio se utilizaron cuatro secciones de análisis representativas, que se muestra en el Plano No. 6, anexo al informe del estudio y en la cual se identifican seis tipos de materiales cuyas propiedades mecánicas fueron determinadas de acuerdo con los resultados de exploración del subsuelo (ensayos de penetración estándar) y un ensayo de corte directo realizado en laboratorio.

Los análisis de estabilidad fueron realizados a partir de mecanismos de falla rotacionales, que no involucran la roca arcillosa que se encuentra a una profundidad superior a 10m bajo los niveles de excavación. En el numeral 3.2 el Consultor hace justifica la asignación de los parámetros de resistencia a los estratos conformados por los rellenos, los depósitos coluviales y el suelo residual.

CUMPLE

Al respecto la DPAE considera que lo anterior no es suficiente argumento para descartar otros mecanismos de falla; sin embargo, se reitera la responsabilidad del Consultor en la determinación y justificación de los potenciales mecanismos que inducirían procesos de inestabilidad en el sector.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 2.5.1 del estudio, se presenta un numeral que hace referencia a la exploración geotécnica en el que se menciona que se efectuaron doce (12) perforaciones, nueve (9) de las cuales fueron realizadas por la firma Alfonso Uribe y Cía., con profundidades entre 6.6 y 14.7m y tres (3) con profundidades entre 9.0 y 12.0 metros realizadas por la firma INGERCIVIL LTDA; la ubicación de tales perforaciones se muestra en la Figura No. 2-4; se presentan los perfiles estratigráficos en el Anexo 1 - Registros de Perforación.

Se realizaron (2) ensayos de corte directo y ensayos de caracterización, cuyos resultados se presentan en el Anexo 4 - Ensayo de Corte Directo.

El Consultor presenta la justificación técnica y los alcances del programa exploratorio de campo y laboratorio de acuerdo con las condiciones de la zona de estudio.

CUMPLE

4.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el numeral 3.3.1 del informe, se presenta los resultados del análisis de estabilidad determinístico sobre la sección 1-1, subdividida en tres sectores, utilizando métodos de equilibrio límite para condiciones críticas de lluvia y sismo.

La zonificación de amenaza para la condición actual se presenta en el Plano No. 7-A sobre una base cartográfica a escala 1:1000 y con curvas de nivel cada 0.50m, debidamente firmado por el profesional responsable. De acuerdo con los resultados mostrados en las figuras 3-6 a 3-10 del informe, el Consultor califica la zona del proyecto para el escenario actual en amenaza baja como lo representa en el plano mencionado.

CUMPLE

4.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El numeral 4.1 del informe revisado, presenta un análisis semi-cuantitativo de las condiciones de exposición y aparente capacidad que tendrían las edificaciones del proyecto a eventos de remoción en masa con base en la metodología de Leone (1996); presenta la manera cómo se asignan las

solicitaciones para cada una de las estructuras, calificando con vulnerabilidad baja y media tales edificaciones. Igualmente, adjunta un Plano denominado vulnerabilidad (Plano No. 8), que corresponde al escenario con el proyecto urbanístico propuesto, el cual se presenta sobre la misma base Cartográfica.

CUMPLE

4.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Con base en los resultados de amenaza y vulnerabilidad, el informe en su numeral 4.2 considera de manera cuantitativa que el riesgo en las condiciones actuales es bajo; frente a la evaluación del riesgo el consultor concluye lo siguiente: "*De esta forma no se requiere la ejecución especializada de obras de mitigación por fenómenos de remoción en masa y el control desde el punto de vista de prevención*". Presenta en el plano No. 9 la zonificación del riesgo para el proyecto.

CUMPLE

4.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor concluye en el Capítulo 5 del informe y con base en los análisis presentados en los capítulos anteriores lo siguiente: "*[...] se deben realizar obras de prevención cotidiana o normal en este tipo de proyectos*" y presenta una descripción de los filtros que se deben construir para el manejo de aguas que tendrá el sector.

El consultor adjunta una evaluación para diseñar los muros de contención sobre los cortes que se hagan para implantar las viviendas y adjunta en el Plano No. 10-C un esquema con las especificaciones de los filtros que se deberán construir para abatir la tabla de agua.

El consultor presenta en el numeral 5.4 del informe un plan de mantenimiento y monitoreo en el cual establece la revisión de los canales permanentes y los filtros de la construcción una vez cada seis meses.

La localización de los filtros y de los muros de contención se presenta en el Plano No. 10-A del cual se adjunta una copia al informe del estudio, denominado Planta de Obras de Prevención.

CUMPLE

4.7. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el numeral 3.3.3 del informe revisado denominado Condiciones finales, se hace alusión explícita a un análisis de amenaza con las sobrecargas aportadas por las edificaciones proyectadas,

Bogotá sin indiferencia

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

obteniendo como resultados factores de seguridad de 2.166, que define una condición de amenaza baja con las medidas propuestas.

CUMPLE

4.8. PROFESIONALES

Adjunto al informe del estudio, se presentan las hojas de vida de los responsables del estudio: Ingeniero Germán Dario Tapia Muñoz y Geólogo Diego Javier Vásquez Camayo quienes cumplen los requisitos establecidos en la resolución 227 de 2006 y quienes firman los planos de las diferentes temáticas, de acuerdo con su competencia, que se adjuntan al estudio. Se anexa por parte del responsable del estudio la carta de responsabilidad, donde se entiende que el analista de riesgo en este caso es el ingeniero Germán Dario Tapia Muñoz.

CUMPLE

4.9. CONTENIDO DEL INFORME

El informe es estructurado presentando los capítulos mínimos de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del articulo segundo de la resolución 227 de 2006.

CUMPLE

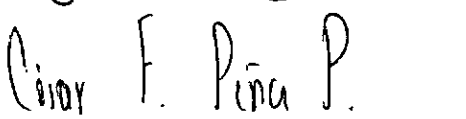
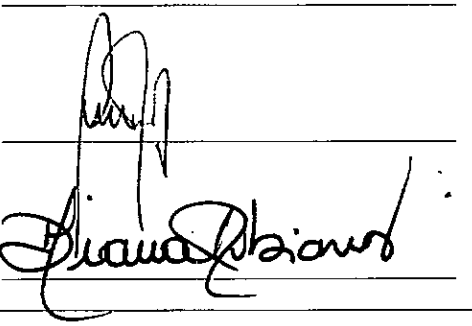
5. CONCLUSIONES

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

6. ADVERTENCIA

Se aclara, que 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.

La verificación del cumplimiento de los términos de referencia establecidos en la resolución 227 de 2006, no exime ni al urbanizador o constructor, ni a sus consultores de ninguna de las responsabilidades que les corresponden respecto de la seguridad y garantía de estabilidad de las obras y sectores que se proponen intervenir. En este orden de ideas, la construcción de las obras deberá hacerse no sólo con estricto cumplimiento de lo planteado en los estudios presentados, sino con los controles, seguimiento y registros que permitan a las autoridades la verificación de su cumplimiento en cualquier momento. Además, si en el desarrollo de las obras de mitigación y control se presentan problemas que pongan en entredicho las conclusiones de los estudios presentados, se deberán adoptar rápida y oportunamente todas las medidas complementarias adicionales que sean necesarias para garantizar la estabilidad del sector y su entorno, sobre lo cual se deberá dejar igualmente registro.

Elaboró	**JUAN PABLO GAONA GÓMEZ** Ingeniero Civil – MSc (c) en Geotecnia M. P. 25202 – 68121 CND	
Revisó	**CESAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Coordinador Grupo 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.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co