



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

CONCEPTO TÉCNICO No. CT – 4341 de 2006

Revisión de Estudio Particular de Amenaza y Riesgo
por Fenómenos de Remoción en Masa
Artículo 112 – 4 Decreto 469 de 2003

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	Dr. Mariano Pinilla Poveda (E) Curaduría Urbana No. 4
LOCALIDAD:	19 CIUDAD BOLÍVAR
BARRIO:	ARBORIZADORA ALTA
PROYECTO:	VILLA CANDELARIA
DIRECCIÓN:	Calle 68 Sur No. 37-69
UPZ:	70 Jerusalén
ÁREA (Ha):	8.41
TIPO DE RIESGO:	Remoción en masa – Amenaza media
FECHA DE EMISIÓN:	Marzo 20 de 2005

2. ANTECEDENTES

De acuerdo con el artículo 112 del Decreto 469 de 2003 (que modifica el Decreto 619 de 2000, 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.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá Distrito Capital – FOPAE – y la Sociedad Colombiana de Geotecnia –SCG– han celebrado un convenio de cooperación que tiene por objeto realizar la asesoría técnica al FOPAE en la Revisión de Estudios y Metodologías de Evaluación de Riesgo Sísmico y por Fenómenos de Remoción en Masa.

La Sociedad Colombiana de Geotecnia realizó la **primera revisión** del estudio particular de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa del proyecto VILLA CANDELARIA de la localidad de CIUDAD BOLÍVAR elaborado por JOSÉ RAÚL LÓPEZ, HERMES GARCÍA Y MISAEL PÉREZ, denominado ESTUDIO DE MITIGACIÓN DE AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA – AGRUPACIÓN DE VIVIENDA “VILLA CANDELARIA” a construirse en la Calle 68 Sur No. 37–69 de Bogotá, el cual tiene fecha de radicación en Curaduría 13 de febrero de 2006 y sobre el que se emite el presente concepto técnico.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO AGRUPACIÓN DE VIVIENDA “VILLA CANDELARIA”

En el estudio entregado a esta entidad NO se menciona característica alguna del proyecto y solo se cuenta con un plano esquemático donde puede evidenciarse algún loteo preliminar de manzanas de diferentes dimensiones y cantidad de lotes, pero sin entrar a especificar la cantidad o altura de las mismas; el cuadro de cantidades y áreas no es claro y solo se logra deducir que el área total es del orden de 8414 m², de los cuales algo más de la mitad corresponden a la construcción de primer piso (Ver Anexo No. 4 del Estudio).

El predio se ubica dentro de las siguientes coordenadas (planchas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC–):

X1 = 997.000 mN
Y1 = 991.000 mE

X2 = 998.000 mN
Y2 = 992.000 mE

De acuerdo con el informe, el proyecto se construirá en el lote ubicado en la dirección Calle 68 Sur No. 37–69 de la Localidad de Ciudad Bolívar en la ciudad de Bogotá D.C. (Figura 1).



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

por fenómenos de remoción en masa y diseñar un plan de mitigación para evitar que estos daños se presenten y para garantizar la estabilidad, funcionalidad y habitabilidad de las edificaciones que conforman el proyecto”, lo cual implica llevar a cabo análisis detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo para las condiciones actuales y futuras del proyecto, así como de su entorno.

La primera revisión del ESTUDIO DE MITIGACIÓN DE AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA PARA EL PROYECTO VILLA CANDELARIA A CONSTRUIRSE EN LA CALLE 68 No. 37–69 DE BOGOTÁ, por parte de la Sociedad Colombiana de Geotecnia, se hace a la luz de los requerimientos consignados en la Resolución No. 364 de 2000 para este tipo de estudios. El concepto técnico relacionado con el estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa se presenta a continuación, con referencia a los requerimientos pertinentes de la resolución antes mencionada.

4.1 El Numeral 2.1, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, establece los Estudios Básicos a ser incluidos en el estudio, los cuales se describen a continuación con las observaciones realizadas por la Sociedad Colombiana de Geotecnia:

a. Levantamiento geológico, utilizando una base cartográfica escala 1:1000 con curvas de nivel cada 1.0 m o con mayor detalle; la descripción geológica debe incluir información sobre la estratigrafía y la geología estructural.

El estudio presentado por el Consultor incluye una descripción detallada de los afloramientos y las unidades geológicas presentes en el área de estudio, entre ellas: el Grupo Guadalupe (Kg) con las unidades Formación Plaeners (Kgp), Formación Arenisca Labro (Kgl) y Formación Arenisca Tierna (Kgt); Formación Guaduas (Tkg), Conjuntos Inferior, Medio y Superior; Formación La Regadera (Tr) y Depósitos Cuaternarios como Conos de Deyección (Qcd), Depósito Coluvial de Ladera (Qcl), Depósito Aluvial (Qal); Formación Tilatá y Sabana son diferenciar (Qts). En la zona persiste la presencia de los depósitos cuaternarios incluyendo algunos de origen antrópico como subproducto de los sobrantes de actividad minera y la construcción de vías. Estructuralmente el terreno esta dividido en dos zonas separadas entre sí por una falla geológica, cuya magnitud y movimiento no fue posible deducir de la información disponible (falta la página No. 9 del estudio para complementar las observaciones).



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

El mapa geológico que se presenta en el Anexo No. 14 es una versión reducida donde se observa que la mayor parte del área está controlada por los depósitos cuaternarios, sin diferenciar entre los diferentes tipos de depósitos, y algunos afloramientos de la la Formación Bogotá (Tpb), la cual no está referida en la descripción detallada de la geología.

No se incluyen cortes geológicos que permitan establecer la distribución espacial con profundidad de los materiales geológicos presentes.

CUMPLE PARCIALMENTE: Se debe entregar el Plano Geológico con las características descritas en el enunciado de este literal, es decir a escala 1:1000 con curvas de nivel cada 1.0 m o con mayor detalle. Los mapas deben ir firmados por los profesionales que participaron en el estudio y se deben demarcar los depósitos presentes en la zona de estudio ya que estos tienen relación directa con los posibles mecanismos de falla a estudiar; debe haber consistencia entre las unidades descritas y las que aparecen en el área e incluir la información geológica estructural completa (falta página No. 9). El mapa de unidades geotécnicas (Anexo No. 15) no es claro respecto de la presencia de varios tipos de depósitos cuaternarios en la zona.

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

El estudio presentado por el Consultor NO incluye la descripción geomorfológica del sitio de estudio; es posible que se encuentre en la página No. 9 la cual falta en el estudio; se incluye un mapa geomorfológico general, en versión reducida lo cual hace confusa su lectura y no se observa el tipo de unidades que predominan en el sitio, al parecer colinas y montañas denudadas. Tampoco se presenta caracterización morfométrica, morfológica ni morfodinámica

CUMPLE PARCIALMENTE: Se debe entregar el Plano Geomorfológico con las características descritas en el enunciado de este literal, es decir a escala 1:1000 con curvas de nivel cada 1.0 m o con mayor detalle. Los mapas deben ir firmados por los profesionales que participaron en el estudio y complementar la información requerida.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

- c. Clima, Hidrología, Hidráulica o Hidrogeología, los cuales deben incluir aspectos relacionados con histogramas de precipitaciones máximas, mínimas y medias, evaluación hidrológica e hidráulica de los drenajes naturales y artificiales existentes, y características de las aguas subsuperficiales que puedan tener influencia en las condiciones de estabilidad del sitio del proyecto.**

El estudio presentado por el Consultor reporta aspectos generales asociados al clima e hidrología, sin entrar a detallar ninguno de ellos en la forma que sería la indicada. En cuanto a la hidrología se comenta que la principal fuente de agua en el predio es el río Tunjuelito y sus afluentes, se comenta la existencia de una quebrada que atraviesa el predio pero esta no se demarca en los esquemas presentados, no es clara su definición ni sus efectos sobre la estabilidad de las obras ya que no se identifica con claridad cuáles serán las obras a acometer. Teniendo en cuenta que la extensión de la cuenca de la quebrada es de 350.000 m² aproximadamente, se considera que este aspecto debe ser tratado con mayor profundidad en orden a caracterizar adecuadamente su posible incidencia en el proyecto.

En cuanto a la hidrogeología se comenta que la disposición de las estructuras es benéfica para la estabilidad de los taludes ya que no se espera el almacenamiento de aguas subsuperficiales.

NO CUMPLE: Falta información primaria, no se consideran adecuadamente las fuentes de agua presentes y no se asocia la presencia de niveles freáticos a la estabilidad de la zona. El mapa de precipitaciones del Anexo No. 17 no es claro el nivel correspondiente al predio por su confusa lectura.

- d. Emplear la información sísmica requerida, con base en el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, la cual fue reglamentada por medio del Decreto 074 de 2001.**

El estudio presentado por el Consultor reporta que el sitio corresponde a la zona 1A (Cerros de Orientales y Sur-Occidentales) de la Microzonificación Sísmica de Bogotá, con un nivel de aceleración máxima de 0.24 y nominal de 0.30. También indica que la zona de Amenaza Sísmica es Intermedia.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

NO CUMPLE: Según la descripción geológica y debido a que predominan depósitos de variada naturaleza, el predio se encuentra ubicado en la Zona 2 –Piedemonte– por lo cual se solicita revisar este aspecto ya que no coincide con el Decreto 074 debido a que para ubicarse dentro de la zona de Cerros, el proyecto debe estar ubicado directamente sobre la roca.

- e. **Realizar el levantamiento de la cobertura del suelo, descripción de la vegetación existente, teniendo en cuenta las unidades de vegetación (si aplica).**

Este aspecto se reporta en el estudio presentado, comentando que los suelos pertenecen a la asociación Bojacá, compuesto por un horizonte franco – arenoso y extremadamente ácido.

CUMPLE

- 4.2 **El Numeral 2.2, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000 requiere la recopilación y descripción de los antecedentes históricos de remoción en masa que se han presentado en el área de influencia del proyecto.**

El estudio presentado por el Consultor informa que en el sitio y especialmente en los alrededores se han presentados varios procesos de remoción en masa, entre los cuales se destacan el desplome de suelos (5% – en tratamiento), caída de suelos (30% – activo), hundimientos por asentamiento diferencial del suelo (10% – activo), desprendimientos y desplomes del suelo (10% – en tratamiento), derrumbe del suelo (60% – activo) y deslizamientos, caída de rocas y desprendimientos (60% – activo). Estas seis zonas son luego involucradas en los análisis de estabilidad, pero se indica posteriormente que no pertenecen a la zona de estudio, evidenciando alguna inconsistencia respecto de las conclusiones obtenidas.

CUMPLE PARCIALMENTE: Se deben precisar las fuentes de información donde específicamente se indica porque el sitio fue clasificado como de amenaza media. También se debe establecer una conexión más clara respecto de la probable inestabilidad inherente que se puede deducir de los reportes presentados en el informe, así como las fechas aproximadas de ocurrencia de estos eventos. Se recomienda la



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

elaboración de un mapa que identifique claramente los tipos de procesos ocurridos debido a la gran variedad de los mismos.

- 4.3 El Numeral 2.3, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000 solicita la evaluación de procesos de inestabilidad que incluyan la identificación y descripción de procesos regionales y locales, junto con el análisis de factores que pueden incidir en el desencadenamiento de los mismos; adicionalmente, establece los requerimientos para la exploración geotécnica.**

El estudio presentado por el Consultor muestra una evaluación de procesos de inestabilidad que se reduce a indicar que el sector se caracteriza por un avanzado desarrollo urbano y erosión antrópica asociada.

Con respecto a la exploración geotécnica, el informe reporta la realización de 17 sondeos con equipo manual y 2 sondeos eléctricos verticales, cuya localización se muestra en el Anexo No. 4; las 17 perforaciones se realizaron a una profundidad de 3.00 m y los SEV alcanzaron profundidades entre 20 y 30 . No obstante lo anterior, el informe no reporta resultado algunos de la caracterización de materiales, ni mediante ensayos de campo ni de laboratorio, lo cual deja mucho que desear a la hora de involucrar parámetros geomecánicos en los análisis de estabilidad que se presentan más adelante.

CUMPLE PARCIALMENTE: Se deben reportar los resultados de los ensayos de laboratorio y la determinación de parámetros de resistencia incorporados a los métodos de análisis de estabilidad que se hayan adoptado, además de una justificación adecuada de la exploración del subsuelo adoptada.

- 4.4 El Numeral 2.4, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, requiere la evaluación de la amenaza por procesos de movimientos en masa mediante la utilización de un método de análisis y cálculo de reconocida validez. Adicionalmente, los análisis de amenaza se deben hacer para las condiciones presentes a las que está y puede estar expuesto el proyecto durante su vida útil, y para la amenaza inducida por las obras (cortes, excavaciones, rellenos, sobrecargas y otros), durante y después de su ejecución, tanto en el área del proyecto como en el área de influencia.**



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

El estudio presentado por el Consultor NO reporta análisis de estabilidad para la condición actual, los cuales deben realizarse a partir de la elaboración de los cortes más críticos que incluyan las laderas completas para cada predio por separado. Igualmente solo presenta la condición del corte durante el proyecto, sin que quede claro cuáles cargas se están aplicando a cada modelo y asumiendo como posible mecanismo de falla diversos tipos posibles de deslizamientos que afectarían tanto el horizonte de suelo residual como a la parte del macizo rocoso que aflore en cada caso, lo cual es imposible de evaluar ya que no se identifican por donde se están realizando los cortes respecto de la topografía de cada predio.

Con el resultado de los análisis el Consultor reporta una tabla de Categorías de Amenaza (Tabla No. 7), la cual no es fácilmente comprensible ya que no se sabe si está trabajando con FS, pero indicando que las categorías varían desde MUY BAJA hasta MUY ALTA. De otro lado se presentan el Mapa de Inestabilidad por Erosión (Anexo No. 18) y de Amenaza con Factor Detonante por Precipitación (Anexo No. 19), así como por Sismicidad (Anexo No. 21), indicando que se presentarían pequeñas zonas de flujos, algunas de amenaza media y alta y amenaza moderadamente alta para cada una de las amenazas descritas anteriormente, respectivamente.

Sin embargo los análisis son excesivamente cualitativos y la SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA considera que el estudio se queda corto en los análisis presentados, toda vez que la norma indica que la metodología sea de reconocida validez en el medio.

Tampoco se identifica si los análisis presentados son para la condición actual o para la condición con proyecto, lo cual en caso de presentarse tampoco es claro ya que no presenta los cortes que normalmente se requieren en este tipo de análisis.

NO CUMPLE

- 4.5 El Numeral 2.5, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, solicita el análisis de vulnerabilidad de todos los elementos del proyecto frente a la magnitud máxima probable de la amenaza. Este análisis debe hacerse para la condición actual, y la del proyecto una vez terminado para todo el término de la vida útil.**

El estudio presentado por el Consultor NO revisa este aspecto.

NO CUMPLE



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

- 4.6 El Numeral 2.6, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, requiere de la explicación y descripción detallada de los criterios establecidos por el consultor en la evaluación del riesgo, el cual debe ser presentado como una zonificación sobre una base cartográfica a escala 1:1000. Adicionalmente, el Numeral 2.8 solicita la presentación de la evaluación de riesgo incorporando el efecto de los beneficios de las medidas de mitigación propuestas.**

El estudio presentado por el Consultor revisa este aspecto en forma demasiado genérica, sin concretarlo al proyecto particular en consideración, realizando una descripción de los barrios aledaños pero sin una clara identificación de las vulnerabilidades asociadas a su proyecto.

NO CUMPLE: En concordancia con la observación 4.5

- 4.7 El Numeral 2.7, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, solicita las medidas de mitigación del riesgo para cada una de las categorías definidas en la respectiva evaluación, las cuales incluyen restricciones en el aprovechamiento y ocupación del área, obras de ingeniería, o las que el analista considere necesarias para lograr la reducción del riesgo.**

El Consultor reporta un estudio realizado mediante cruce de capas temáticas para obtener un mapa de riesgo el cual de todas formas no se entrega en los anexos. Entre otros cruza el mapa geomorfológico con el fenómeno de remoción en masa, el de Ingeniería geológica versus el de FRM, el de Pendientes versus el de FRM, el de conflictos de uso versus el de FRM, los cuales permitirían determinar mapas de susceptibilidad total del terreno, pero que igualmente no se presentan.

Lo anterior intenta plantear un Plan de Medidas de Mitigación del Riesgo, el cual no fue adecuadamente valorado, pero que sin embargo indican la necesidad de un Control Geotécnico, un Programa de Mitigación, un Manejo del Tránsito Vehicular y Peatonal y otros, más a manera de un Plan de Manejo Ambiental – PMA – que a un Estudio de Amenaza por Remoción en Masa.

NO CUMPLE: En concordancia con las observaciones 4.5 y 4.6.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

- 4.8 El Numeral 3, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, especifica los requisitos que deben tener los profesionales que evalúan los diferentes aspectos técnicos consignados en el estudio de amenaza por remoción en masa.**

El informe presentado por el Consultor NO incluye las hojas de vida de los profesionales (Geólogo y Geotecnista) que participan en el estudio.

NO CUMPLE

- 4.9 El Artículo Tercero de la Resolución 364 de 2000, requiere que se anexe al estudio una carta de responsabilidad por parte del analista de riesgo, al igual que la debida firma de todos los planos por parte de los profesionales matriculados y facultados para tal fin.**

El informe presentado por el Consultor NO incluye las cartas de responsabilidad.

NO CUMPLE

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Sociedad Colombiana de Geotecnia se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para el proyecto urbanístico VILLA CANDELARIA NO CUMPLE con los requerimientos de la resolución 364 de 2000, por las consideraciones estipuladas en cada uno de los puntos anteriormente revisados.

De acuerdo con esto, se solicita al Consultor aclarar y complementar la caracterización geológica local versus el plano, al igual que la geomorfología; también se debe precisar mejor el efecto de la escorrentía e infiltración en los análisis de estabilidad y procesos erosivos y no solo como un nivel estático, complementar la evaluación de la cobertura del suelo y de los procesos actuales de inestabilidad y adjuntar la carta de responsabilidad de los profesionales involucrados. De manera especial se solicita elaborar cortes longitudinales sobre el predio, que permitan elaborar los análisis con metodologías reconocidas, con caracterización geomecánica de materiales y con la inserción de los diferentes escenarios posibles



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

Se recomienda completar el estudio según las indicaciones del presente concepto técnico y se aclaren los aspectos señalados en cada uno de los numerales que presentan incumplimiento o cumplimiento parcial, garantizando así que la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo sea la adecuada, siguiendo lo establecido en la normatividad.

Una vez realizadas las correcciones y aclaraciones solicitadas, se recomienda enviar el estudio nuevamente a la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, con el fin de emitir concepto de cumplimiento, de acuerdo con lo estipulado en la Resolución 364 de 2000.

Revisó y Aprobó:

ADOLFO ALARCÓN GUZMÁN
Presidente y Representante Legal
Sociedad Colombiana de Geotecnia

Revisó:

ING. OSCAR IVAN CHAPARRO FAJARDO
Grupo de Estudios Técnicos y Conceptos
DPAE

VoBo:

ING. DIANA AREVALO SANCHEZ
Jefe Estudios Técnicos y Conceptos
Area de Investigación y Desarrollo
DPAE

Aprobó:

ING. GUILLERMO AVILA ALVAREZ
Coordinador de Investigación y Desarrollo
DPAE