



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

CONCEPTO TECNICO No. CT- 4036 de 2004

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

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	Brianda Reniz Caballero Curaduría Urbana No. 2
LOCALIDAD:	USME
BARRIO:	El Curubo - Bolonia
PROYECTO:	VILLA ALCIRA Y BOLONIA
DIRECCIÓN:	Calle 78 Sur con Carrera 6 Este
UPZ:	Gran Yomasa 57
ÁREA (Ha):	1.1
TIPO DE RIESGO:	Remoción en masa.
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	LFO Ingenieros de Suelos Ltda
FECHA DE EMISION:	5 de Octubre de 2004

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.

El presente concepto técnico corresponde a la revisión realizada por la Sociedad Colombiana de Geotecnia del estudio particular de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa del proyecto urbanístico **VILLA ALCIRA Y BOLONIA**, en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 112 del Decreto 469 de 2003 y acorde con lo establecido en la Resolución 364 de 2000, por estar localizado en zona de amenaza media y alta según el mapa No. 4 del P.O.T.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO URBANÍSTICO VILLA ALCIRA Y BOLONIA

El estudio entregado para revisión por parte de esta sociedad no tiene ninguna descripción del proyecto arquitectónico que se piensa desarrollar en el lote ubicado en la calle 78 Sur con Carrera 6 Este del barrio El Curubo – Bolonia de la localidad de Usme, correspondiente a las siguientes coordenadas geográficas (Figura 1).

Norte:	990500	a	990900
Este:	997200	a	997500

El estudio particular de amenaza y riesgo por procesos de remoción en masa fue elaborado por la firma LUIS FERNANDO OROZCO

Esta Sociedad hace notar la incertidumbre que existe sobre la identificación precisa del predio estudiado puesto que el oficio de la Curaduría No 2 que remite el proyecto se refiere al Proyecto Rosales de Bolonia, mientras que en el estudio se denomina Predios de Villa Alcira y Bolonia. Por otra parte, en algunos planos aparece Rosales de Bolonia y en otros Villa Alcira. Adicionalmente, los predios referenciados aparentemente no son continuos. Se solicita que el consultor aclare la ubicación e identificación exacta del predio y si el estudio corresponde a dos (2) proyectos diferentes.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

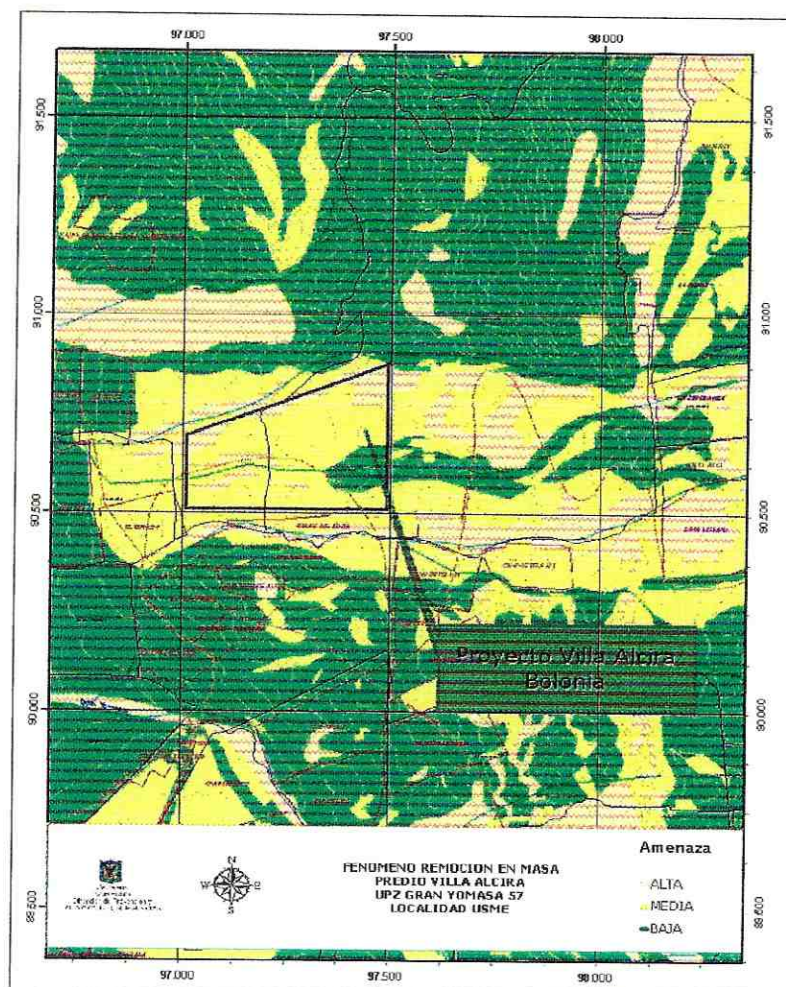


Figura 1 Localización General del Proyecto Villa Alcira y Bolonia

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

El Artículo 2 de la Resolución 364 de octubre de 2000 establece los términos de referencia y requisitos mínimos que deben ser cumplidos por los estudios detallados de amenaza y riesgo. El Numeral 1 del mismo establece que el alcance de los estudios es el de **"Determinar los daños esperados en las edificaciones del proyecto durante su vida útil por fenómenos de remoción en masa y diseñar un plan de mitigación para**



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

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.

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 incluye un plano geológico regional que no es claro, no se menciona la escala, ni se presenta la ubicación del proyecto. Adicionalmente, en el informe aparece la palabra convenciones cuando sería en realidad leyenda, algunas unidades no tiene leyenda, el plano no presenta norte y no tiene coordenadas. Con relación a la geología local, no se presenta el mapa geológico a escala 1:1000.*
- *Con relación a la geomorfología y morfodinámica, no se hace alusión a ningún plano*
- *No se presentan los datos estructurales correspondientes a los levantamientos detallados de discontinuidades con el fin de realizar los respectivos diagramas de polos, frecuencia y círculos principales, para de esta manera identificar el mecanismo de falla cinemáticamente más probable. Esto es importante hacia los cauces de las Quebradas Bolonia y Santa Librada, donde según el informe hay afloramientos de roca y corresponde a las zonas donde se detectaron problemas de inestabilidad.*
- *No se incluye el plano de unidades geológicas superficiales, ni ningún perfil geológico.*

CUMPLIMIENTO PARCIAL.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDE MAYOR DE BOGOTÁ S.A.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

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

El estudio no cumple con este requisito.

- 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 capítulo de Clima y Suelos presenta una descripción general de precipitación, temperatura, evaporación potencial y humedad relativa. Sin embargo, aparentemente estos datos no se emplean en los análisis posteriores.*
- *En la parte de Hidrogeología se hace una recopilación bibliográfica de los estudios de Ingeniería y Geotecnia, pero no hay un estudio detallado sobre el régimen de aguas en particular.*
- *No hay análisis sobre las lluvias críticas que puedan generar deslizamientos. Ni se menciona este parámetro en los posteriores análisis de estabilidad.*

- 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.**

En la sección 9 de Sismología incluye la clasificación del sitio de acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá. Para ello, los autores asumen valores de 0.2 g y 0.3 g de aceleración debido a que la zona de estudio se ubica en la zona 2. Sin embargo se desconocen los niveles de aceleración adoptados para el diseño de obras de cimentación y del diagrama de presiones a utilizar en el diseño de muros de contención.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

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

*El estudio presenta una descripción muy pobre sobre la cobertura del suelo.
El estudio no cumple con este requisito.*

- 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.**

Se presentan un par de fotografías aéreas pero no se describen en detalle el análisis multitemporal de la zona.

El estudio en revisión no cumple con este requerimiento.

- 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.**

En cuanto la sección 12 Procesos de Inestabilidad, la Sociedad tiene los siguientes comentarios sobre la evaluación de dichos procesos:

- a. En la sección 12 Identificación de Procesos de Inestabilidad, se identifica la presencia de deslizamientos en cercanías de las quebradas, los cuales están cartografiados, pero no se menciona en el texto mecanismos potenciales de falla. Basados en la anterior información se realizan los análisis de estabilidad asumiendo fallas rotacionales.*
- b. En el aparte 13.1 Exploración del subsuelo*
 - Se menciona la realización de ocho perforaciones a profundidades que oscilaron entre 2.4 y 4.8 metros de profundidad, las cuales a juicio de la Sociedad son muy superficiales y no están alineadas, de manera que la*



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

obtención de unos perfiles geotécnicos representativos para los análisis de estabilidad es muy difícil. Da la impresión que las perforaciones, están orientadas a un estudio de suelo convencional.

- *Aunque se incluyen los registros de las perforaciones, no se presenta la ubicación de las muestras que se tomaron.*
- *Existe una descripción generalizada de los perfiles del subsuelo.*
- *No hay resultados de los ensayos de laboratorio y/o de campo hechos en el subsuelo. Se aclara que son los ensayos requeridos para la obtención de los parámetros de resistencia, que serán posteriormente utilizados en los análisis de estabilidad.*
- *Se menciona el uso del SPT. A este respecto, es importante destacar que esta prueba está orientada a la obtención de parámetros de resistencia en arenas y gravas, y su extrapolación al caso de arcillas y limos es muy discutida y no aceptada por el estado de la práctica en muchos países del mundo. Los resultados del estudio muestran número de golpes superiores a 40, lo cual pone en entredicho la validez de la prueba en este tipo de material.*
- *No hay un anexo con los resultados de ensayos de laboratorio (cortes directos consolidados drenados, triaxiales consolidados no drenados, etc).*
- *Se menciona que la posición de la roca fluctúa entre 20 y 40 metros, sin embargo la profundidad de exploración fluctúa entre 2.8 y 4.2 metros. Para la sociedad esta profundidad de exploración es muy superficial y no es representativa del perfil estratigráfico del terreno.*
- *Se menciona que los parámetros de resistencia se obtuvieron a partir de correlaciones encontradas en el libro de Bowles, se insiste en que esta prueba es válida para arenas.*

c. En el aparte 14 Evaluación de Amenaza por fenómenos de Remoción en Masa:

- *Se mencionan cortes de alturas máximas de 6 m; para excavaciones mayores se sugiere la utilización de estructuras de contención. Desafortunadamente en el estudio no se presentan los perfiles analizados, ni la distribución de presiones sobre el muro.*
- *Se hacen análisis de estabilidad, en perfiles cuya ubicación se desconoce, con pendiente superior ligeramente inclinada y con propiedades de materiales que no están respaldados por ningún ensayo.*



Secretaría
GOBIERNO

REPUBLICA DE COLOMBIA

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

- *Los análisis incluyen el efecto de sismo, pero no se dice cuáles son los niveles de aceleración (en los perfiles de análisis se presentan las propiedades más no los valores de aceleración asumidos).*
 - *Para los análisis de estabilidad se utilizó el programa SLOPE –W, con una geometría muy sencilla y con una capa paralela a la superficie del terreno, lo cual es poco probable. Se solicita aclarar como se obtuvieron estos perfiles.*
 - *Aclarar que criterios se tuvieron en cuenta para asumir la posición del nivel freático, y si para estos se tuvo en cuenta la información hidrológica e hidráulica.*
- 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.**

En cuanto a la sección 12 correspondiente a Evaluación Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa y Amenaza por Deslizamientos, respectivamente, la Sociedad tiene los siguientes comentarios:

- a. *Teniendo en cuenta que existen afloramientos de roca en las quebradas, no se incluyó entonces el análisis de estabilidad del macizo rocoso en el capítulo de evaluación de amenaza.*
- b. *En las condiciones actuales de áreas con bajo grado de amenaza, se menciona que el terreno tiene pendientes inferiores a 30°, con baja probabilidad de fenómenos de remoción en masa. Para la Sociedad una pendiente cercana a los 30°, puede presentar problemas de estabilidad durante las excavaciones. Se solicita dar los valores reales de la pendiente del terreno.*
- c. *Se presentan unos intervalos de probabilidad para la clasificación, pero no se presenta el criterio utilizado para esta subdivisión.*
- d. *Aclarar la metodología utilizada para los análisis probabilísticos.*



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

- e. *Aparentemente, los análisis probabilísticos no se incorporaron al plano de amenaza.*
- f. *No se menciona si algunas de los cortes pueden estar sometidos a cargas externas.*
- g. *Se realiza un análisis bastante detallado de la amenaza por inundación, sin embargo el informe no presenta las secciones topográficas utilizadas para el tránsito de crecientes, así como su ubicación.*

En desarrollo de esta asesoría, la Sociedad concluye que la amenaza puede estar subestimada, especialmente en el caso de sismo, al no tener en cuenta la amplificación del coluvión y por no considerar adecuadamente los cortes para implantar las viviendas

En general, la Sociedad considera que las secciones 12. "Proceso de inestabilidad" y 14 "Evaluación de Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa", deben integrarse.

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 informe no presenta análisis de vulnerabilidad

El informe no cumple con este requisito.

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 informe no presenta análisis de riesgo. El informe no cumple con este requisito.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

- 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.**

En la sección 15 se recomiendan una serie de medidas de mitigación, las cuales son bosquejos de correctivos sin ningún tipo de dimensionamiento ni localización en planta.

- 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 consultor no incluye las hojas de vida de los profesionales con nombre, cédula, matrícula profesional y experiencia, no dando cumplimiento a este Numeral.

- 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 consultor no incluye la carta de responsabilidad por parte del analista de riesgo, pero los planos no están firmados por los profesionales por lo tanto no se está dando cumplimiento al presente Numeral.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resultado de la presente revisión, se concluye que el informe incumple con buena parte de los requerimientos consignados en la Resolución 364 de 2000 para su aprobación. Se recomienda completar el estudio según las indicaciones del presente concepto técnico, garantizando así que la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo sea la adecuada, de tal forma que cumpla a cabalidad con lo consignado en dicha resolución. Adicionalmente se recomienda estructurar adecuadamente el estudio, por los siguientes motivos:



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



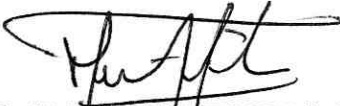
CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

- Las figuras no aparece en el orden establecido según el contenido
- No existe coherencia entre la zonificación Geotécnica y la parte hidráulica, de hecho en el anexo de amenaza por inundación, presenta una nueva descripción de la Geología.
- Los mapas son unas copias que no se entienden. y cuya delimitación de las diferentes áreas no es clara.
- En el mapa de zonificación de estabilidad, se definen las zonas: Zona potencialmente estable, zona potencialmente inestable y zonas inestables. Se solicita aclarar el criterio para esta denominación.
- El contenido del informe que han denominado "Resumen Ejecutivo", aparece en la página 34, cuando en realidad debería aparecer después de la portada.
- En general al estudio le falta orden, se solicita igualmente anexar los diseños correspondientes a la situación que se está estudiando, y no incluir fotocopias de diseños de otros proyectos (Proyecto urbanístico el Yuste)

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


ADOLFO ALARCÓN GUZMÁN
Presidente y Representante Legal
Sociedad Colombiana de Geotecnia

Revisó:


ING. MAURICIO TAPIAS CAMACHO
Grupo de Conocimiento
DPAE

Aprobó:


JAVIER PAVA SÁNCHEZ
Coordinador Técnico
DPAE