



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- 4099 de 2005

**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:	Dra. Brianda Reniz Caballero Curador Urbano No. 2
LOCALIDAD:	Chapinero
BARRIO:	Monte Rosales
PROYECTO:	URBANIZACIÓN ALTOS DE NUEVA GRANADA Y BALCÓN ROSALES
DIRECCIÓN:	Avenida Circunvalar, ente calles 65 a 70 aprox.
UPZ:	90 Pardo Rubio
ÁREA (Ha):	29.8 ha (área bruta)
TIPO DE RIESGO:	Remoción en Masa
Ejecutor del Estudio	Espinosa y Restrepo Cía Ltda.
FECHA DE EMISION:	Febrero 21 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.

El presente concepto técnico corresponde a la **cuarta revisión** realizada por la Sociedad Colombiana de Geotecnia al estudio "Evaluación por Fenómenos de Remoción en Masa y la Recuperación Geomorfológica" para la Urbanización Altos de Nueva Granada y Balcones de Rosales de la localidad de Chapinero, 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 ALTOS DE NUEVA GRANADA Y BALCON DE ROSALES

En primera instancia se llama la atención sobre las distintas denominaciones que se dan a la urbanización que se proyecta construir en el lote ubicado en la Avenida Circunvalar entre calles 65 y 70 aproximadamente, barrio Monte Rosales de la localidad de Chapinero de esta ciudad (Figura 1). En el plano urbanístico remitido con el sello de la Curaduría la urbanización se referencia como Monte Rosales, mientras que en la carta de remisión del ejecutor de los estudios de amenaza se utiliza el nombre Altos de Nueva Granada y Balcones de Rosales.

Por otra parte, la SCG llama la atención sobre la ausencia total en el documento recibido de una descripción, preferiblemente respaldada con planos, de las características de la urbanización propuesta, enfatizando aspectos tales como: tipo de construcciones, plan de adecuación del área para el desarrollo de estas nuevas viviendas, secuencia de implementación del proyecto espacial y temporalmente y las condiciones urbanísticas actuales y futuras de los alrededores del área de interés, todas las cuales son necesarias para un estudio de amenazas y riesgos como el requerido. En este sentido se hace notar como en las fotografías incluidas dentro del estudio geológico se aprecian dentro del área de estudio desarrollos urbanísticos de bajas especificaciones, cuya relación y situación actual y futura con el proyecto en consideración no se analiza en ninguna parte del documento.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

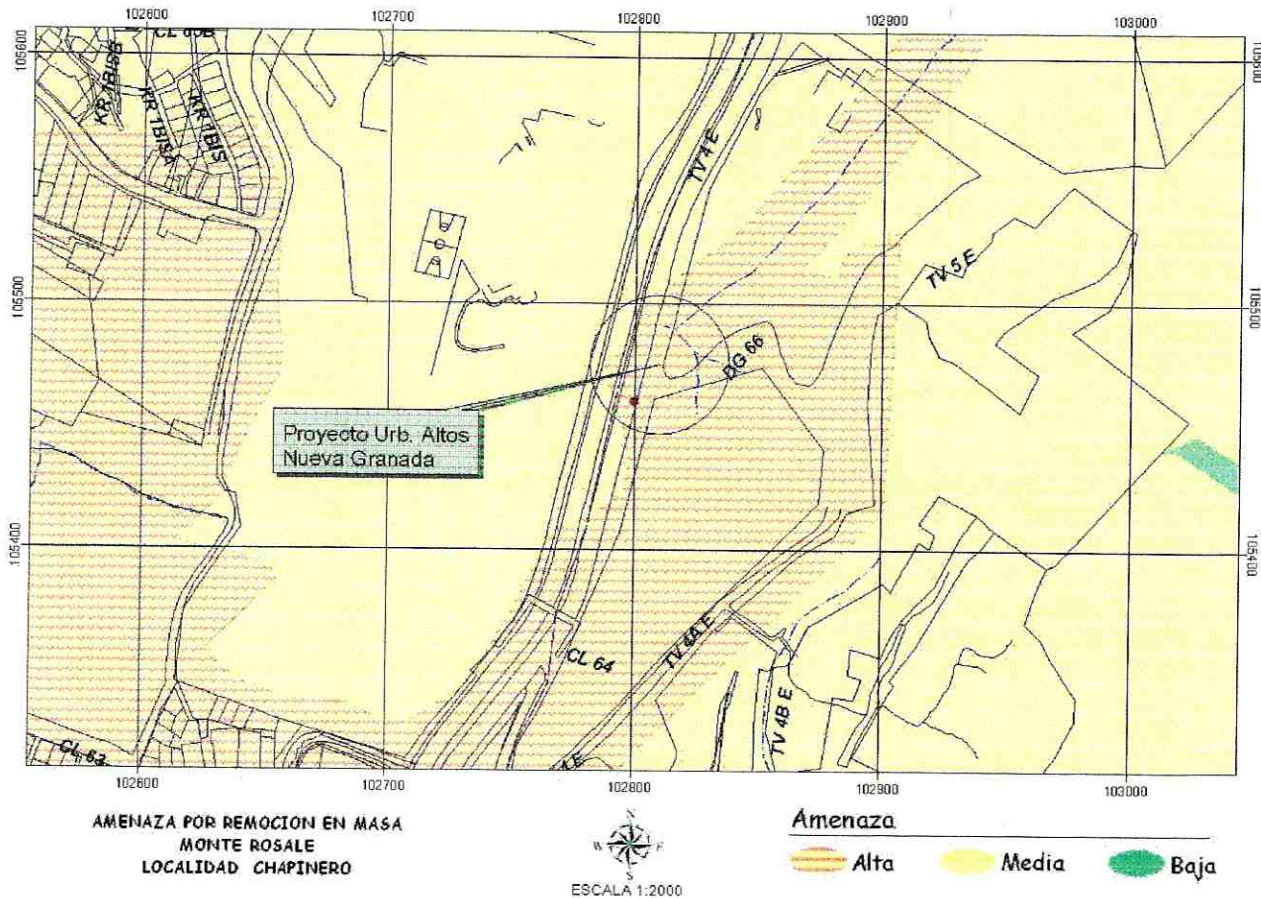


Figura 1 Localización del Proyecto Monte Rosales o Altos de Nueva Granada

4. REVISIÓN INICIAL DEL ESTUDIO

La revisión inicial del estudio "Evaluación por Fenómenos de Remoción en Masa y la Recuperación Geomorfológica" para la Urbanización Altos de Nueva Granada y Balcones de Rosales por parte de la Sociedad Colombiana de Geotecnia se hizo a la luz de los requerimientos consignados en la Resolución No. 364 de 2000 para este tipo de estudios. El concepto técnico No. CT- 4031 de Septiembre 24 de 2004, relacionado con el estudio de



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa se transcribe 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 plano geológico suministrado cumple con la escala especificada en planta, pero carece de las curvas de nivel exigidas.

Desde el punto de vista litológico y estructural se presenta una adecuada descripción y caracterización geológica de las formaciones rocosas presentes; no sucede lo mismo sin embargo, con la caracterización de los depósitos cuaternarios, naturales y antrópicos, que cubren una parte importante del área y los que en concepto de la SCG deben ser objeto de una mas detallada descripción haciendo uso de los resultados de las exploraciones realizadas, de manera de incluir información específica en aspectos tales como: espesores, texturas, cambios estratigráficos, etc., para lo cual es conveniente la elaboración de secciones o perfiles transversales para los distintos sectores del área de estudio.

En relación con lo anterior, el documento presenta un único perfil geológico, anexo 3, cuya ubicación no se muestra en el plano respectivo y que carece de referencias altimétricas y rasgos geográficos que faciliten su manejo; además para la SCG este perfil único no es representativo de las condiciones variables del área de estudio, tal como se aprecian en el plano geológico y se infieren de la redacción del mismo informe.

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

El texto del informe incluye un acápite de geomorfología; sin embargo, no se cumple en rigor con la presentación de un plano geomorfológico específico en la escala exigida por la Resolución 364 y que muestre la ubicación y extensión de los procesos presentes, cabe notar sin embargo, que en el plano geológico se incluyen algunos rasgos que atenderían al menos parcialmente dichos propósitos; de ser



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

así, se considera que debe ser complementado y que además, dicho proceder debe ser presentado y justificado por quien elabora el estudio en el documento respectivo.

En el texto del documento el área de estudio se zonifica geomorfológicamente en dos sectores, claramente evidentes por los tipos de materiales presentes y las pendientes que le son características; sin embargo, su delimitación no se ilustra en un plano y el análisis de sus rasgos en términos de los procesos actuales y pasados allí presentes, cuya importancia es evidente para un estudio de amenazas por fenómenos de remoción en masa, debería ser mas específico.

- 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 documento cumple con presentar los datos de clima de la zona de estudio a partir de su recopilación en fuentes como el IDEAM. Posteriormente en el mismo documento, la información pluviométrica es analizada para establecer de acuerdo con estudios de referencia para la Ciudad la lluvia crítica que en esta zona dispara los fenómenos de remoción en masa.

Los aspectos hidrológicos del área no son presentados, ni analizados, la SCG considera que tanto por las dimensiones del área, 30 ha, así como porque su parte más superior, casi el 50%, es una zona de cesión con vocación forestal se hace necesario una presentación del manejo que tendrá el drenaje pluvial, así como la situación que puede presentar el drenaje sanitario de la zona, este último porque en algunos apartes del informe, se registra la existencia de alcantarillados sanitarios aparentemente precarios, cuyas condiciones de funcionamiento e integración con los planes respectivos de la nueva urbanización deben ser analizados, por sus implicaciones en las condiciones de estabilidad.

En los aspectos hidrogeológicos la descripción de la situación del área es general y cualitativa, no obstante reconocerse su importancia en las condiciones de estabilidad de los depósitos de distinto origen que conforman las partes media y baja del área de interés, donde se ubicaran las nuevas viviendas y de mencionarse en el mismo informe, su significación en los fenómenos de



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

inestabilidad que han afectado lotes contiguos, como en el que se ubica la universidad Manuela Beltrán.

Por lo anterior, la SCG considera importante incluir un análisis de los perfiles del nivel del agua a partir de los resultados de las perforaciones y apiques realizados y de ser posible elaborar un mapa de iso profundidades del nivel freático; también incluir un evaluación mas específica de las características de permeabilidad de los distintos depósitos.

Finalmente, la SCG recomienda incluir como parte del plan de medidas de control y mitigación que se presentan al final del informe, la colocación de pozos de observación e incluso piezómetros que permitan un monitoreo de la eficiencia de las medidas de drenaje propuestas.

- 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 capítulo de Sismología incluye la clasificación del sitio de acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá y señala los niveles de aceleración y amplificación que deben aplicarse al diseño de las obras según su ubicación dentro del área de estudio y que de igual manera se aplicarían a los análisis de estabilidad de las laderas.

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

Aunque el estudio cumple en el numeral 3.0 de los estudios básicos con la presentación de este requisito, su descripción es bastante escueta y general, la SCG considera que por las dimensiones del área, 30 ha, la delimitación de usos actuales debe ser mas precisa, cuantificada y en lo posible mapeada, y contrastarla con la situación que se generará con los planes urbanísticos propuestos.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

- 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 hace mención específica a los problemas de estabilidad que han afectado al lote contiguo ocupado por la Universidad Manuela Beltrán y registra igualmente que fenómenos similares han afectado el área de estudio, para cuyo control se han construido obras de contención en el pasado; sin embargo, el análisis no profundiza ni en sus dimensiones (extensión y profundidad), ni en los mecanismos de falla, ni en la dinámica de estos fenómenos, así como tampoco en sus efectos sobre los desarrollos urbanísticos existentes, información que se considera esencial para los propósitos del estudio, articulada con los aportes del estudio geomorfológico y como insumo para las evaluaciones de amenaza.

- 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.**

En los comentarios del numeral anterior se hicieron las observaciones pertinentes a la evaluación de los procesos de inestabilidad actuales y sus limitaciones.

Investigación Geotécnica

El anexo 1 del informe se incluye una localización en planta de las perforaciones y apiques realizados, sin embargo, la ausencia de información altimétrica, geológica y urbanística de dicho plano, no permite conocer la relación de estos aspectos con los sitios de exploración.

En el mismo anexo del informe se incluye los registros descriptivos de los sondeos y apiques, mientras que en el anexo 2 se incluyen los registros de las pruebas de laboratorio (clasificación y de corte directo) realizadas.

En relación con el manejo de los resultados de la caracterización, la SCG no considera representativa, ni conducente a los propósitos del estudio la descripción del perfil promedio que para toda el área se hace en el numeral 1.3 de la segunda parte del documento; en tal sentido y siendo consecuente con lo ya planteado en relación con los estudios geológicos encuentra indispensable la elaboración de perfiles geológico-



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

geotécnicos para los distintos sectores en que por consideraciones topográficas y geológicas sea necesario subdividir el área, para respaldar la evaluaciones de estabilidad requeridas para el estudio de amenazas por fenómenos de remoción.

Mas adelante en el numeral 2 de la segunda parte, se incluye un análisis de las pruebas de SPT para determinar los valores máximos, mínimos y promedio de los parámetros de resistencia (ángulos de fricción y cohesión) de los depósitos estudiados, aplicando metodologías propuestas en la literatura técnica, aunque en los formatos respectivos se indica que en dicha evaluación se han tenido en cuenta además, los resultados de las pruebas de corte directo realizadas y que en principio son mas confiables; la evidencia de ello no es clara y se solicita ser más específico en el contraste de los resultados obtenidos para dichos parámetros, por los distintos métodos empleados. Con respecto a las pruebas de corte debe aclararse también si se trato de pruebas CU como se indica en los formatos del anexo 2, o si más bien como sería deseable, corresponden a pruebas CD.

También hace parte del programa de exploración realizado para el estudio una serie de líneas de refracción sísmica cuya ubicación según el texto está en el anexo 2, lo cual no es correcto, y aparentemente estaría en anexo el 5, aunque el plano que allí se incluye carece de las convenciones para las mismas. De cualquier manera, no es claro en el texto el que se haya realizado una calibración de esos sondeos a la luz de los resultados de las perforaciones, como tampoco el empleo de los mismos en la definición del modelo geológico de los distintos sectores del área de estudio.

- 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.**

Efectivamente, en el numeral 2.4 de la Segunda Parte del Informe se presentan los resultados de una serie de análisis de estabilidad para la condición actual del área en siete secciones transversales, cuya pertinencia y relación con las características topográficas y condiciones geológica.-geotecnicas del área, no esta suficientemente explicada en el texto y se solicita su inclusión. Esta aproximación de otra parte, valida lo observado por la SCG en varios apartes de este informe en relación con la necesidad



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

de establecer perfiles geológico-geotécnicos característicos para los distintos sectores del área de estudio.

De otra parte, la presentación de los resultados de los análisis de estabilidad en la situación actual no es precisa en relación con la condición de agua y sismo a la que corresponden los factores de seguridad reportados para las superficies mostradas (las más críticas?) en las secciones transversales analizadas, lo cual es necesario para establecer los niveles de amenaza asociados y que más adelante en el numeral 4.2 se indica que se están presentando en el anexo 2, el cual no contiene dicha información. Tampoco es explícito el texto en relación con el significado de los resultados de factor de seguridad versus abscisa que se muestra para las distintas secciones analizadas y con base en los cuales se debería elaborar el plano de zonificación por amenazas, el cual no se incluye y que daría una idea más precisa de las dimensiones e importancia de las masas involucradas.

Análisis similares a los mencionados se vuelven a presentar en la parte final del informe, numeral 5.6 para las mismas secciones, considerando los efectos de los cortes requeridos y las medidas de control y estabilización recomendadas y diseñadas luego de los análisis de riesgo. Sin embargo, para estos nuevos escenarios y condiciones deben presentarse más explícitamente las condiciones geométricas utilizadas en las secciones, preferiblemente soportadas en un plano que muestre el plan de intervenciones propuesto para desarrollar el proyecto urbanístico y su relación con medidas tales como la descarga de algunas zonas de relleno y la reconfiguración de algunos taludes en los depósitos coluviales. Aunque en estas nuevas condiciones se nota una evidente mejora en los factores de seguridad, las fallencias mencionadas en relación con la presentación de los resultados de los análisis para la situación actual, también son aplicables a estos y deben ser complementados.

Los análisis de estabilidad presentados para la situación actual también incluyen los taludes en roca de las antiguas canteras que se explotaron en ambos costados de la zona de estudio, mostrando que en ellos solo se podrían presentar desprendimientos de pequeños bloques y cuñas; el análisis se extiende a evaluar la distancia de viaje de dichos bloques, sin embargo, estos últimos resultados se muestran en perfiles sin dimensiones y sin la ubicación de los desarrollos futuros, lo que les resta su utilidad.

- 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.**



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

Aunque este aspecto tiene un desarrollo amplio en este estudio, para la SCG su enfoque carece de elementos básicos y esenciales al mismo, partiendo de la ausencia de una evaluación específica de la ubicación y nivel de exposición de los desarrollos urbanísticos existentes y de los propuestos en relación con los fenómenos y masas inestables identificadas y evaluadas previamente, así como teniendo en cuenta las medidas que hacen parte de los planes para la adecuación del área, e incluso las condiciones de fundación de las nuevas viviendas.

La ausencia de los elementos mencionados, esenciales a una evaluación de vulnerabilidad específica, es reemplazada en el estudio por una serie de valoraciones a priori sobre las posibles condiciones de exposición y la capacidad de las obras propuestas para soportar su impacto, incluyendo el causado por los bloques desprendidos de los taludes en roca, en un ejercicio un tanto especulativo que no corresponde con los propósitos de este tipo de estudios.

Además, para los análisis mencionados se hacen planteamientos que con el propósito de aproximarse a evaluar la intensidad de las acciones de los deslizamientos potenciales sobre las estructuras afectadas, relacionan los factores de seguridad calculados con las velocidades que tendrían los fenómenos de inestabilidad que podrían desencadenarse, lo que para la SCG es altamente cuestionable por ser la velocidad de los fenómenos de inestabilidad una variable asociada al mecanismo de falla, a las condiciones topográficas de cada sitio en particular, así como a las características esfuerzo-deformación de los materiales involucrados, los cuales no se han tenido en cuenta en las evaluaciones presentadas.

En conclusión, la SCG considera que este aspecto del estudio debe ser revisado integralmente, en un contexto mas realista.

- 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.**



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

Aunque el documento cumple con las exigencias de presentar una evaluación de riesgo, en la medida que este depende del estudio de vulnerabilidad es claro por lo ya señalado en el punto anterior, que su evaluación debe ser igualmente revisada.

- 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 documento efectivamente presenta y detalla el diseño y los costos de las medidas de contención y de drenaje recomendadas para mejorar las condiciones de estabilidad del área en distintos sectores, incluyendo las medidas de protección y recuperación de los taludes dejados por las canteras ubicadas en ambos costados del área de estudio

Como ya se mencionó el efecto de estas medidas se evalúa mediante análisis de estabilidad que reflejan evidentes cambios y mejoras; sin embargo, deben presentarse estas medidas en los planes de adecuación e intervención del área como ya se ha mencionado. Por lo tanto este aspecto también debe ser revisado e introducir los ajustes correspondientes.

- 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 documento incluye la hoja de vida del geólogo que elaboró el estudio correspondiente, también se incluye el perfil profesional del geotecnista que de acuerdo con lo carta de respaldo realizó los estudios de amenaza y riesgo. Ambos profesionales demuestran una amplia experiencia en el área de los estudios geotécnicos.

- 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.**



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

El documento en este sentido es respaldado por la firma del ingeniero geotecnista Carlos Restrepo.

4.10 Conclusiones y Recomendaciones. Aunque en términos generales, el estudio presentado aborda casi todos los aspectos exigidos por la Resolución 364 para la elaboración de estos estudios, la SCG, considera como lo ha anotado a lo largo de este informe, que debe ser objeto de complementaciones, ajustes y precisiones en aspectos y temas específicos, que hagan mas coherentes y claros sus resultados y que permita a las entidades de control monitorear el cumplimiento de las medidas y acciones que son necesarias para garantizar las condiciones de estabilidad del área. Por lo tanto, solo hasta que tales puntos sean atendidos se podrá proceder a aceptar el estudio presentado para el otorgamiento de la licencia respectiva.

5. REVISIÓN DEL ESTUDIO ACTUALIZADO DE FECHA OCTUBRE 28 DE 2004

Este documento contiene los resultados de la segunda revisión realizada a los estudios realizados para la urbanización relacionada en el numeral 3, cuyas observaciones a la primera versión del informe fueron objeto del concepto técnico CT- 4031 de septiembre 24 de 2004.

Por lo anterior, los resultados de esta revisión se orientan a verificar la ampliación de aquellos aspectos que en la revisión inicial se considero que deberían ser ampliados.

Como en la primera versión, el estudio continua acusando la falta de una descripción y caracterización del proyecto urbanístico, así como de su disposición espacial, esta información aunque no es explicita en las exigencias de la Resolución 364, es esencial a los propósitos de este tipo de estudio y por lo tanto debe ser incorporada.

5.1 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:



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

- 5.1.1 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.**

La nueva versión presenta un estudio complementado que tanto a nivel del texto como de los planos incluidos (plantas y secciones) satisfacen en principio los requerimientos de la resolución, sin embargo, por su beneficio para el estudio se considera que los perfiles característicos deberían mostrar la proyección de los sondeos y exploraciones en que se respaldan.

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

La información geomorfológica se incorpora al plano geológico de manera adecuada, llenando de esta forma los vacíos identificados en la primera versión.

- 5.1.3 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.**

Las condiciones de drenaje superficial no han sido objeto de mayor complementación su evaluación continúa siendo limitada, al no abordar la evaluación del manejo actual de aguas de escorrentía en la zona como lo exige la Resolución 364. Así mismo, la evaluación hidrogeológica continúa siendo cualitativa, no obstante que posteriormente se proponen y dimensionan medidas para su control y manejo, lo que hace suponer una cuantificación previa de las condiciones hidrogeológicas en el área de estudio.

- 5.1.4 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.**



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

El estudio cumple con este requerimiento desde la revisión inicial.

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

La cobertura actual del área es tratada de manera adecuada en el numeral 5.1.5 Recursos Biológicos que hace parte del estudio de Impacto Ambiental incluido al final del documento, en dicho numeral se delimitan altimétricamente y se caracterizan las distintas zonas presentes.

El estudio cumple ahora con este requerimiento.

5.2 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.

Antecedente Históricos: el documento amplía los antecedentes de inestabilidad en los alrededores del área de estudio y la manera como han sido tratados, llenando los requerimientos de la Resolución.

5.3 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.

- a. **Evidencias de Procesos de Inestabilidad:** la nueva versión del estudio aborda de manera mas precisa la situación de los procesos de inestabilidad en el área objeto de estudio y dice "...la zona presenta susceptibilidad a la formación de deslizamientos y una reptación generalizada de los depósitos (la negrilla es nuestra) allí cartografiados.." y mas adelante agrega "...Esta situación permite establecer que para el diseño de las fundaciones y la excavación de taludes se requiere tanto de obras de contención como de drenajes siendo necesario en cada bloque de viviendas la determinación exacta del espesor de depósitos de laderacomo ya se ha modelado en este informe pero que **se debe detallar en los diseños definitivos..**" (la negrilla es nuestra). De lo anterior es claro que el estudio



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

tiene un carácter general para el área, pero no suficiente para evaluar la situación particular de cada bloque o grupo de unidades de viviendas.

- b. **Investigación Geotecnica** en este aspecto el informe no presenta modificaciones respecto de su versión original, la SCG continua considerando como lo señalo en la primera ocasión que la presentación de sus resultados debe contribuir de manera mas precisa a los objetivos del estudio. Se hace notar que la Resolución 364 al respecto señala en el numeral 2.3.2 "...el alcance y justificación de este y de todo el programa de exploración deberán explícitos en el informe de resultados".
- 5.4 **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.**
 - 5.5 **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.**
 - 5.6 **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.**

NO OBSTANTE LO SEÑALADO EN RELACIÓN CON LAS EVIDENCIAS DE PROCESOS DE INESTABILIDAD EN LA ZONA Y LA SERIEDAD E IMPLICACIONES DE LO ALLÍ INDICADO, LOS ASPECTOS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO EN EL ÁREA SE CONTINÚAN PRESENTANDO Y ANALIZANDO TAL COMO



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

SE HIZO EN EL PRIMER DOCUMENTO, POR LO TANTO LAS OBSERVACIONES QUE SE REALIZARON ENTONCES CONTINÚAN VIGENTES.

RESPECTO DE LA AMENAZAS ACTUAL Y FUTURA, SU EVALUACIÓN NO ES CLARA NI EN RELACIÓN CON LOS DISTINTOS SECTORES DEL ÁREA DE ESTUDIO, (NO HAY UNA ZONIFICACIÓN NO OBSTANTE QUE EN EL NUMERAL 2.6 DE LA PARTE 2 SE MENCIONA UN PLANO ANEXO), NI DE LA DISPOSICIÓN DE LAS ESTRUCTURAS QUE EN EL FUTURO ESTARÍAN EXPUESTOS A ELLAS (QUE NO SE CONOCEN), NI LO SUFICIENTEMENTE EXPLICITA EN RELACIÓN CON LOS PARÁMETROS Y CONDICIONES DE ANÁLISIS, PARA LA SITUACIÓN ACTUAL Y FUTURA, EVALUACIONES QUE ADEMÁS NO SE ARTICULAN CON LO SEÑALADO EN EL MISMO INFORME SOBRE LA NECESIDAD DE ESTUDIOS ADICIONALES PARA LOS DISEÑOS DEFINITIVOS.

- 5.7 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.**

Aun cuando el nuevo informe amplía la descripción y caracterización de las medidas de mitigación, estas continúan careciendo de un suficiente soporte técnico por lo ya señalado respecto de la evaluación de la amenaza. Así mismo continúan siendo medidas u obras presentadas de manera genérica sin una ubicación y dimensionamiento preciso como lo requiere un estudio de esta naturaleza y como fácilmente se puede apreciar en la forma esquemática como se presenta el plano del anexo 5 Plano de Obras de Mitigación y Etapas del Proyecto, no esta por demás señalar, que finalmente es sobre el cumplimiento en la ejecución de estas acciones que las autoridades deberán ejercer sus labores de control y seguimiento a los desarrollos construidos en zonas de alta amenaza por fenómenos de remoción en masa.

A manera de ejemplo de lo anterior, se hace referencia al numeral 4.2 de la parte 2, obras con descarga de taludes " Eliminación parcial o total de las masas muy susceptibles a presentar Fenómenos de Remoción en Masa " en la cual se habla en términos generales de que la conveniencia y los beneficios de estas acciones, pero no se señala ni en donde se deben hacer, ni con que extensión, ni a que profundidad. Al respecto se considera conveniente recordar lo que señala el numeral 2.7 de la Resolución 364 "...para las obras de mitigación de riesgo se debe definir su



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

localización,....., realizar los respectivos diseños para construcción definiendo las coordenadas de localización y cotas de construcción, definir las especificaciones

5.8 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 estudio cumple con este requerimiento desde la revisión inicial.

5.9 Artículo 3 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 estudio cumple con este requerimiento desde la revisión inicial.

6. REVISIÓN DEL ESTUDIO ACTUALIZADO DE FECHA ENERO 17 DE 2005

Este documento contiene los resultados de la tercera revisión realizada a los estudios realizados para la urbanización relacionada en el numeral anterior, cuyas observaciones a la segunda versión del informe fueron objeto del concepto técnico No. CT-4063 de noviembre 19 de 2004.

Por lo anterior, los resultados de esta revisión se orientan a verificar la ampliación de aquellos aspectos que en la última revisión se considero que deberían ser ampliados.

6.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO

En contraste con las primeras versiones, en esta versión la carta de presentación advierte que: *“ el presente informe se prepara en el marco de la solicitud de la licencia de urbanismo, y por tanto las obras del proyecto contemplan la construcción de vías, tanto la carrera 4ta como las vías internas no incluye análisis involucrando edificaciones específicas pero se incluye un terraceo inicial de re conformación de los lotes. Análisis posteriores para la licencia de construcción de las agrupaciones de vivienda o edificios particulares incluirán dichos análisis.”*



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

OBSERVACION SCG. Esta aproximación parece en principio válida sobre la base de la falta de definición del proyecto arquitectónico detallado, según lo expresado verbalmente por los ingenieros ejecutores del estudio, que permita identificar las condiciones de exposición a la amenaza de las construcciones futuras y por ende de sus niveles de riesgo.

Para la SCG debe quedar claro que un licenciamiento de las obras de urbanismo aún sobre la base de un mejoramiento sensible en las condiciones actuales de estabilidad de un área, como sucede en este caso específico, no es garantía de que el desarrollo de las edificaciones que allí se quieran adelantar no puedan generar condiciones de inestabilidad cuyo manejo pueda resultar cuestionable lo que comprometería el otorgamiento de sus licencias de construcción y por ende la utilidad de las obras de urbanismo.

Una aprobación en el contexto anterior, solo válida para las obras de urbanismo, no podrá implicar compromiso alguno de la curaduría sobre las licencias de construcción, que de acuerdo con el mismo informe se solicitarán mas adelante y se respaldarán con estudios mas detallados de amenaza y riesgo, como lo exige la Resolución 364.

6.2 ESTUDIOS BASICOS

Se relacionan aquellos que fueron objeto de observaciones en la segunda revisión realizada y que deben precisarse:

Aspectos Hidrológicos e Hidrogeológicos: las observaciones realizadas a la versión anterior persisten, las condiciones de manejo del actual drenaje superficial no son objeto de mayor evaluación como lo exige la Resolución 364, principalmente en relación con los problemas de inestabilidad que se registran en el área. Tampoco se aborda la manera como esta situación es manejada por el proyecto urbanístico. En los aspectos hidrogeológicos el informe descarta cualquier influencia de las condiciones hidrogeológicas conocidas a nivel del basamento rocoso, lo cual sin embargo, no explica las condiciones de agua subsuperficial en los depósitos y rellenos que cubren el área.

6.3 PROCESOS DE INESTABILIDAD

Investigación Geotecnica. En este aspecto el informe no presenta modificaciones notorias respecto de las dos versiones presentadas anteriormente, para las SCG la ausencia de una explicación de los objetivos del programa realizado y su justificación en función de las condiciones geológicas, geomorfológicas y de inestabilidad del área, así como de la misma



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

naturaleza de las intervenciones previstas por las obras, no solo deja de atender las exigencias de la Resolución 364, sino que no permite una evaluación adecuada de la situación de amenaza y riesgo objeto del estudio.

6.4 EVALUACION DE LA AMENAZA, LA VULNERABILIDAD Y EL RIESGO

En una figura de poca escala y sin rasgos topográficos se presenta en atención a la Resolución 364, la zonificación del área en términos de las condiciones de amenaza actual, la cual refleja los resultados de los análisis de estabilidad realizados para las secciones típicas seleccionadas y con los cuales se establecen condiciones marginales de estabilidad y por consiguiente niveles de amenazas de altos a muy altos en los depósitos y rellenos localizados en inmediaciones de las cotas 2770 a 2800 msnm, por debajo de estas las condiciones de estabilidad mejoran progresivamente ubicándose en condiciones de amenaza media a media alta.

Por encima de las cotas mencionadas, zona no de protección de alta pendiente conformada por taludes rocosos, la amenaza es baja. No obstante lo anterior, la SCG considera que el plano de zonificación debe ser más detallado incluyendo curvas de nivel y la ubicación de los principales rasgos geográficos de la zona en estudio.

Entre tanto para la situación futura (con obras de urbanismo y otras medidas de mitigación) no se incluye un plano de zonificación por amenaza como lo exige la Resolución 364. Por su parte los análisis de estabilidad incluidos en el informe para la situación futura, muestran una mejora importante en las condiciones de estabilidad como consecuencia principalmente de una serie de terrazas y cortes practicados en los rellenos o depósitos, especialmente descargando las cabezas de los potenciales zonas deslizables, se hace notar sin embargo, que no se incluye un plano del movimiento de tierras que haría de los planes urbanísticos y que refleje tales terracedos, lo que no permite conocer a ciencia cierta si los cortes contemplados en las secciones de análisis se reflejan adecuadamente en las intervenciones que en definitiva se harán en el terreno.

Para la condición futura además, los análisis realizados se evalúan en términos probabilísticos, de acuerdo con los cuales las probabilidades de falla son muy bajas o nulas, es de advertir sin embargo, que la aproximación probabilística empleada por el software utilizado es cuestionada por algunos, en la medida que se basa en el número de superficies que de un determinado número de superficies analizadas resultan con factores de seguridad menores que 1.0, aproximación sobre la cual la misma Resolución 364 advierte desfavorablemente.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

En relación con los parámetros de análisis para las condiciones actual y futura, se hacen las siguientes anotaciones:

1. No es claro cual es la condición del nivel del agua considerado para la situación futura habida cuenta de la implementación de medidas de drenaje dentro del plan de obras de mitigación, sin embargo, las secciones de análisis siguen mostrando niveles de agua denominados máximos, cuya posición no es explicada ni establecida con precisión en ningún aparte del informe.
2. En términos de la solicitud sísmica utilizada en los análisis pseudo estáticos, se opta por hacer una moderación de la aceleración máxima esperada por un factor de reducción basado en la magnitud del sismo máximo esperado, atendiendo planteamientos de la literatura técnica sobre el particular, esta aproximación sin embargo, se considera que debería hacerse compatible con los análisis probabilísticos.

En relación con la evaluación de vulnerabilidad y riesgo, el estudio en esta ocasión suprime estos apartes por lo ya anotado en el numeral 3 de este informe, al considerar que por ahora las únicas intervenciones bajo amenaza es el mismo terreno mejorado, sin viviendas y sobre lo cual la SCG ya expresó su comentario

6.5 MEDIDAS DE MITIGACION

Esta tercera versión del informe amplía aún mas la descripción y caracterización de las medidas de mitigación propuestas, con figuras y detalles explicativos, aún así su presentación continua siendo esquemática y no satisface la rigurosidad de un diseño detallado, a manera de ejemplo de esta situación se recuerda lo ya mencionado de como el plan de cortes y terrazas considerado en las secciones de análisis de la situación futura, no se muestra en un plano del área que muestre la extensión de estos movimientos de tierra y su relación con la adecuación urbana del área.

La SCG reitera una vez lo ya señalado en el informe de evaluación de noviembre " es sobre el cumplimiento en la ejecución de estas acciones que las autoridades deberán ejercer sus labores de control y seguimiento a los desarrollos construidos en zonas de alta amenaza por fenómenos de remoción en masa. ", y mas aún, es realmente con la ejecución de estas obras en los sitios indicados, con las extensiones y dimensiones señaladas en planos de construcción detallados, que los ejecutores de proyectos garantizan a la ciudad en primera instancia y a los futuros habitantes de los proyectos en segunda, que los proyectos se han



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

concebido y construido de acuerdo con los estándares existentes y sobre cuyo cumplimiento deben velar los entes de control.

Nuevamente se repite el numeral 2.7 de la Resolución 364 "...para las obras de mitigación de riesgo se debe definir su localización,....., realizar los respectivos diseños para construcción definiendo las coordenadas de localización y cotas de construcción, definir las especificaciones

7. REVISIÓN DEL ESTUDIO ACTUALIZADO DE FECHA ENERO 31 DE 2005

Este documento contiene los resultados de la cuarta revisión realizada a los estudios realizados para la urbanización relacionada en el numeral anterior, cuyas observaciones a la tercera versión del informe fueron objeto del concepto técnico No. CT- 4086 de enero 17 de 2005.

En dicha revisión se mencionó que la SCG considera que la aprobación de esta nueva versión de los estudios para efectos de conceder la licencia de urbanismo, condicionada solo a este tipo de obras y no para construcciones, se puede otorgar si se adjuntan los siguientes planos e información:

- a. Un plano mas detallado de la zonificación por amenaza actual
- b. Un plano detallado de la zonificación por amenaza con las obras de urbanismo.
- c. Un plano con los movimientos de tierra considerados en los análisis de estabilidad que soportan la mejora en las condiciones de estabilidad actuales.
- d. Plano en planta con los detalles de localización de las obras de estabilización adicionales: muros en gaviones y drenajes en los cortes de las vías que hacen parte del desarrollo urbanístico.
- e. Documento aclaratorio sobre las condiciones de agua consideradas en los análisis.

Una vez revisada la información suministrada por el consultor, la SCG concluye que el estudio cumple con los últimos requerimientos solicitados.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resultado de la presente revisión, se concluye que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa satisface los requerimientos de la Resolución 364 de 2000.


Revisó y Aprobó:


ADOLFO ALARCÓN GUZMÁN
Presidente y Representante Legal
Sociedad Colombiana de Geotecnia

VoBo:


ING. MAURICIO TAPIAS CAMACHO
Grupo de Conocimiento
DPAE

VoBo


JAVIER PAVA SÁNCHEZ
Coordinador Técnico
DPAE