Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Sociedad Colombiana de Geotecnia
www.scg.org.co

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

CONCEPTO TECNICO No. CT – 4436 de 2006

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:	Curaduría Urbana No. 5
LOCALIDAD:	11 – SUBA
BARRIO:	CASABLANCA SUBA
PROYECTO:	**COLEGIO SAN JUÁN DE ÁVILA – PREDIO CANTABRIA**
DIRECCIÓN:	Avenida Calle 139 No. 60B-90
UPZ:	23 Casa Blanca Suba
ÁREA (Ha):	0.851 Ha.
FECHA DE EMISION:	Julio 12 de 2006
TIPO DE RIESGO:	Remoción en masa

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
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Sociedad Colombiana de Geotecnia
www.scg.org.co

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 revisó el estudio particular de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa del proyecto COLEGIO SAN JUÁN DE ÁVILA de la localidad de 11 de Suba realizado por el Ingeniero CAMILO ALARCÓN B., denominado ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA, DE UN SECTOR DEL COLEGIO BILINGÜE SAN JUÁN DE ÁVILA, EN BOGOTÁ D.C., ubicado en la Avenida Calle 139 No. 60B-90, el cual tiene fecha 02 de mayo de 2006 y sobre el que se emite el presente concepto técnico.

3. GENERALIDADES

En el estudio entregado a esta entidad se menciona que el proyecto contempla la construcción de un Colegio con forma pentagonal en planta, sin describir el tipo ni dimensiones de las estructuras particulares, adaptándose a la topografía del terreno. De acuerdo con el informe, el proyecto corresponde a las siguientes coordenadas geográficas (Figura 1).

Norte:	115.150
Este:	100.250

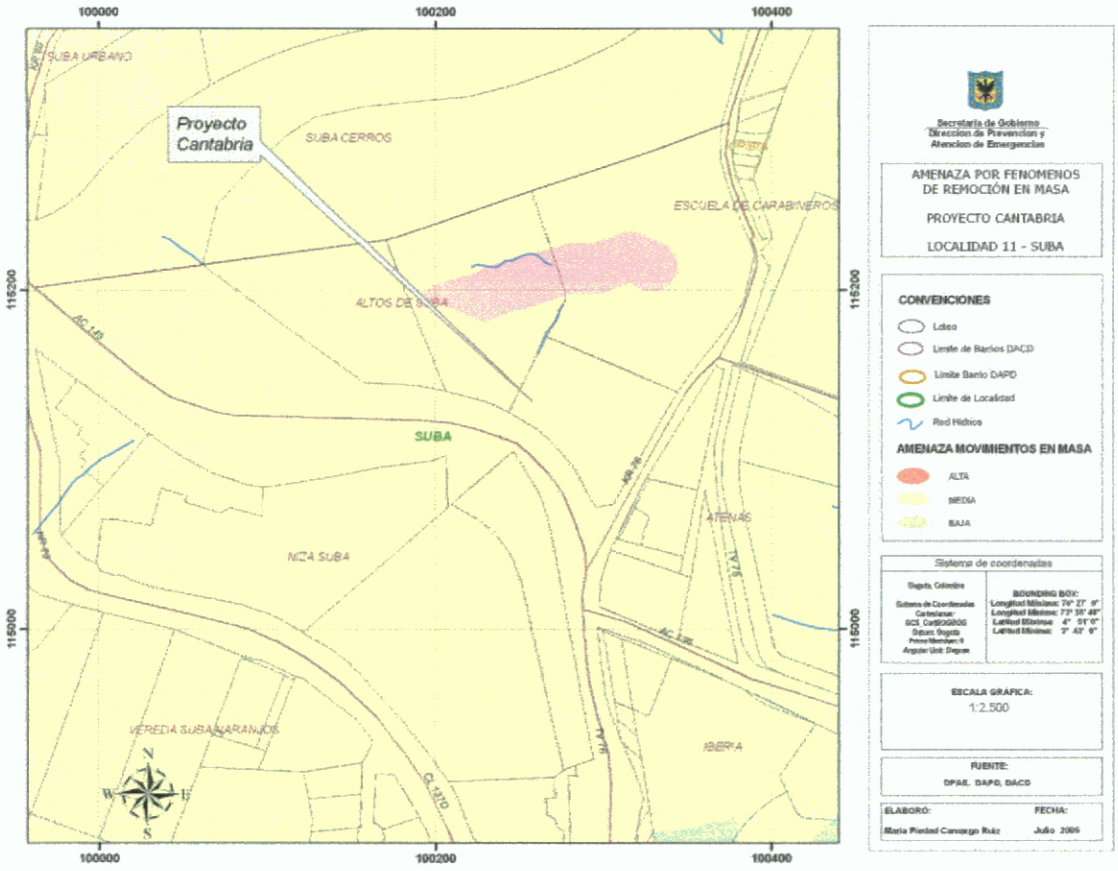

Figura 1 Localización General del Proyecto en el Predio Cantabria – Localidad 11 de Suba.

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 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.

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 incluye una descripción geológica general destacando que el sitio se encuentra sobre una masa de piedemonte coluvial, en el centro oriente de las colinas de Suba, formadas por materiales del cretáceo terciario (KT), con afloramiento principal de la Formación Guaduas (TKgu) en su nivel medio; se explica que el terreno constituye el escenario de la disposición de materiales para la construcción de los accesos a la antigua población de Suba que se ejecutó durante la primera mitad del siglo 20. De todas formas se destaca que el predio fue plagado por desechos de construcciones, dispuestos en forma errática y que podrían en un futuro significar situaciones de amenaza por reacomodamiento de los mismos. Igualmente incluye información sobre la estratigrafía general del predio, la cual se compone básicamente de materiales coluviales que sobreyacen los afloramientos rocosos descritos, además de alguna información estructural con respecto a dirección y buzamiento de las capas plegadas de la Formación Guaduas y contactos con la Formación (Grupo) Guadalupe.

En la parte baja del predio se destaca un depósito antrópico generado por la construcción de vías de acceso a las partes altas del mismo. Se incluyen un bloque diagrama (Figura 2), fotos del sector y una copia del plano geológico (plano No. 4) donde se muestra la conformación general de la zona.

INCUMPLIMIENTO: El plano geológico es una copia ilegible donde no se reconoce la escala ni las curvas de nivel, tampoco se identifica la firma de los profesionales encargados de realizar el levantamiento ni se indican las características estructurales que eventualmente afectarían el predio de estudio.

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

El estudio menciona que el predio está ubicado sobre una ladera de piedemonte coluvial que reposa sobre un basamento terciario el cual ha sido sometido en su historia geológica a una dinámica tectónica que ha generado plegamientos y otras formas especiales al terreno circundante. El terreno implica una microcuenca en la cual se desarrolla una dinámica propia la cual no se desarrolla con la amplitud debida y solo se comenta que parte del colegio estará ubicada sobre material antrópico.

INCUMPLIMIENTO: Se debe complementar la caracterización morfométrica y morfodinámica con el objeto de conformar el modelo geológico – geotécnico en forma adecuada; se debería incluir un plano geomorfológico dada la diversidad de materiales y formas presentes, asociándolo con la geología del sitio.

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 presenta información básica sobre el comportamiento climático general de la localidad de Suba, mencionando que se presentan dos periodos fundamentalmente lluviosos durante el año y que esto incide dramática en general en la estabilidad de todo el sector. Hidrológicamente el predio parece estar debidamente caracterizado debido a que está bajo la influencia del Canal Córdoba, perteneciente a la EAAB, indicando los coeficientes estimados de rugosidad para periodos de retorno de 5 y 10 años. Hidráulicamente el predio se encuentra localizado entre las cuencas de los ríos Salitre y Bogotá, además de Torca y La Conejera.

Dada la condición de depósitos coluviales y antrópicos sobre rocas de las formaciones Guaduas y grupo Guadalupe afectadas tectónicamente, es muy posible que en el área se puedan presentar problemas de estabilidad asociados con flujos o acumulación de aguas subterráneas en la base de los depósitos, como ha ocurrido en varios sitios en ese sector de la ciudad. Esto requiere una atención especial

particular de los aspectos hidrogeológicos que incluya al menos un modelo conceptual particular para el sitio. INCUMPLIMIENTO

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.

Según el estudio el predio se localiza en la zona 2 – Piedemonte de la microzonificación sísmica de Bogotá, con Am = 0.30 y Zona sísmica intermedia (Sa = 0.20) con perfil de suelo típico S–1 según las NSR–98.

CUMPLIMIENTO

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 el levantamiento de cobertura de suelos, indicando que en el predio se encuentra cuidado por jardinero especialista, con especies vegetales de alto rendimiento como pinos, acacias japonesas, palmas enanas, arbustos de sauco y urapanes, mas una densa cubierta de gramas que cubren todos los materiales de la masa coluvial preexistente. Se presentan algunas fotografías mostrando la cobertura general del predio.

CUMPLIMIENTO

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 presenta una descripción general de antecedentes históricos para todo el sector con base en descripciones geológicas históricas, concluyendo que el predio solamente estaría sometido a la amenaza debida a sismo ya que según el consultor los rellenos y afectaciones antrópicas han mejorado la condición de la ladera y el sector está bastante consolidado.

CUMPLIMIENTO PARCIAL. Se deben precisar los eventos históricos recientes mediante el análisis multitemporal de fotografías aéreas; la descripción histórica es

demasiado general y se va a épocas donde no se puede contrastar la evidencia que permitió ubicar el predio dentro de una zona de amenaza media o alta por procesos de remoción en masa. No hay una consideración de las condiciones actuales y previas de flujo de agua y su posible efecto sobre la estabilidad de los depósitos.

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 parte de un análisis general de la localidad de suba indicando que los procesos erosivos son el tipo fundamental evidenciado, indicando además que en la antigüedad varias zonas han sido utilizadas como sitios de explotación de canteras, pero no se precisa si es el caso del predio en estudio; se comenta que la exploración del terreno permitió caracterizar cuantitativamente los procesos de inestabilidad identificados en las zonas aledañas y en el propio predio, lo cual aparentemente evidenciaría una inconsistencia ya que anteriormente se había dicho que en el predio no se habían identificado procesos en curso. Nuevamente se presenta una inconsistencia debido a que en el numeral 6.2.1 del estudio, éste indica que los cimientos están apoyados a profundidades medias de 1.20 m cuando anteriormente indicaba que estaban entre 0.50 y 1.00 m, además que el perfil de suelos es tipo S–2, cuando se había dicho que era S–1. Para efectos de definir la exploración geotécnica el consultor indica que la variabilidad del terreno es baja, mientras que en las NSR–98 se precisa que para este tipo de predios donde predomina materiales coluviales la variabilidad esperada es alta o a lo sumo media; la prospección consistió de 4 barrenos de 15 m cada uno, indicando su localización en el plano No. 7. Se realizaron ensayos de clasificación, resistencia al corte y compresibilidad, plasticidad y consolidación.

Se presentan los perfiles estratigráficos de los 4 sondeos pero con profundidades diferentes a los 15 m (10.5, 14.5, 12.0 y 10. m); se presentan resultados de ensayos de laboratorio (compresiones inconfinadas, cortes directos y consolidaciones).

CUMPLIMIENTO PARCIAL. Se debe complementar el trabajo de identificación y descripción de procesos a que hubiere lugar en el lote del proyecto y levantar estos y los vecinos sobre base cartográfica 1:1000. La exploración geotécnica podría ser suficiente para un análisis de estabilidad en el corte indicado pero no en otras

locaciones del predio. Se debe especificar si las estructuras del colegio ya están construidas o no ya que esto es fundamental para evaluar la susceptibilidad general del lote. Faltan algunos resultados de ensayos de laboratorio (clasificación – límites, granulometrías y humedades).

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.

El Consultor indica que el análisis de amenaza se realizó de acuerdo con la guía metodológica presentada en un texto publicado por la Escuela Colombiana de Ingeniería – Ingeominas. Aquí se tienen en cuenta factores como susceptibilidad del terreno (grado moderado), Inestabilidad actual del mismo (1), factores detonantes (sismo), clasificando el predio en su condición actual como en AMENAZA BAJA.

Se advierte a partir de la información aquí presentada que el predio ya está construido y lo que se busca con el estudio es actualizar el lote a la norma; no obstante esta realidad y habida cuenta que la norma no está concebida para regularizar construcciones ejecutadas, no aplicarían los análisis de estabilidad para la condición durante la construcción de las obras.

El estudio concluye al respecto que se deben reubicar varios salones que están ubicados en la parte escarpada del predio.

CUMPLIMIENTO PARCIAL: Se deben revisar los aspectos asociados al análisis de estabilidad y realizarlo para todo el predio y no solo para los salones mencionados, o en caso contrario se estaría avalando un estudio particular por edificación puntual para un lote general. Los análisis de estabilidad presentados al final del informe solo aplican al sitio de los salones mencionados, pero no es clara la sobrecarga que estos transmiten o si es para una situación sin salones.

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 Consultor realiza la evaluación conforme a la restricción anteriormente anotada.

CUMPLIMIENTO PARCIAL: De acuerdo con el ítem anterior.

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 Consultor realiza la evaluación conforme a la restricción anteriormente anotada.

CUMPLIMIENTO PARCIAL: De acuerdo con el ítem anterior. No presenta plano.

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 considera como única medida de mitigación del riesgo, no adecuadamente definido ya que lo asocia al sismo cuando este aplica a la generalidad, la reubicación de los salones sobre el escarpe del predio, sometiendo este a un proceso de terraceo para mejorar su comportamiento ante posibles eventos de inestabilidad.

Se presentan estas medidas como un compromiso a establecer entre el Colegio, la Curaduría Urbana No. 3 y la DPAE.

CUMPLIMIENTO PARCIAL: No se han establecido con claridad las condiciones de riesgo como ya se indicó. El establecimiento de un compromiso no es una medida de mitigación de riesgo sino un mecanismo de implementación de algunas medidas, ajeno a la norma, y lo cual en si mismo no garantiza que se cumple con el requerimiento de la norma.

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 consultor no incluye las hojas de vida de ninguno de los profesionales

INCUMPLIMIENTO

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 consultor no incluye la carta de responsabilidad por parte del analista de riesgo. Los planos no se presentan debidamente firmados.

INCUMPLIMIENTO

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Sociedad Colombiana de Geotecnia, a partir de la revisión detallada del estudio en mención, conceptúa que éste NO CUMPLE con los requerimientos establecidos en la Resolución 364 de 2000, vigente para la fecha en que se elaboró y presentó este estudio de Evaluación de Riesgo por Procesos de Remoción en Masa, por tanto se debe requerir al Consultor para que complemente, precise, adecue y evalúe los aspectos particulares indicados en cada uno de los numerales en los que se determinó el incumplimiento o el cumplimiento parcial de dichos requerimientos.

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Sociedad Colombiana de Geotecnia
www.scg.org.co

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

- De manera especial se debe precisar si el estudio es para un predio construido y adjuntar la comunicación de la Curaduría o ente distrital que autorizó la realización de los análisis de estabilidad y subsecuentes solo para una parte del predio debido a que el aval se otorgaría para la totalidad del mismo.

Revisó y Aprobó: Jorge A. Rodriguez O. **JORGE ALBERTO RODRIGUEZ O.** Presidente Sociedad Colombiana de Geotecnia	
Revisó: Oscar Iván Ch. **ING. OSCAR IVAN CHAPARRO FAJARDO** Grupo de Estudios Técnicos y Conceptos DPAE	VoBo: **ING. PABLO GARZON CASARES** Jefe (E) Estudios Técnicos y Conceptos Area de Investigación y Desarrollo DPAE
Aprobó: **ING. GUILLERMO AVILA ALVAREZ** Coordinador de Investigación y Desarrollo DPAE	