ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
GOBIERNO SEGURIDAD Y CONVIVENCIA
Fondo de Prevención y
Atención a Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TECNICO No. CT-5299

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

1. INFORMACIÓN GENERAL

FASE:	I (UNO)
SOLICITANTE:	Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de Suelos
LOCALIDAD:	11 - SUBA
PROYECTO:	**EL RESGUARDO DE SOTILEZA**
DIRECCIÓN:	Carrera 77 No. 128A-40
CHIP:	AAA0185HSBS
SECTOR CATASTRAL:	Niza Suba
UPZ:	24 - Niza
ÁREA (m2):	2640
FECHA DE EMISIÓN:	Julio 23 de 2008
TIPO DE RIESGO:	Remoción en Masa
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de Suelos

2. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 (compilación del Plan de Ordenamiento Territorial - POT), para los futuros desarrollos urbanísticos que se localicen en zonas de amenaza alta y media por remoción en masa, se debe anexar el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para la solicitud de licencias de urbanismo. Adicionalmente establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE realizará la verificación y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

En este contexto, las especificaciones técnicas en cuanto a la necesidad de una o dos fases para el desarrollo del Estudio, se aplicarán de acuerdo con el tipo de licencia solicitada y de estudios

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

Diagonal 47 No. 77A -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

previos conforme con los criterios relacionados en la Tabla No. 1, Artículo Quinto, de la Resolución 227 de 2006.

El presente concepto técnico corresponde a la revisión de la FASE I realizada por la DPAE al "Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Fase I – Proyecto El Resguardo de Sotileza", realizado por la firma Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de Suelos, en cumplimiento con lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de julio 13 de 2006, por estar localizado en zona de amenaza media y alta según el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del Plan de Ordenamiento Territorial - POT (Figura 1).

La revisión de este estudio en FASE I, se hace por solicitud de la firma Alfonso Uribe S. y Cia. S.A. Estudios de Suelos, realizada por medio del oficio con radicado FOPAE 2008ER6020, que de acuerdo con lo especificado en el numeral 3.1 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, "*La FASE I del Estudio, se podrá presentar a la DPAE de manera simultánea con la radicación del Plano Topográfico en Planeación Distrital, en un trámite que estará por fuera del proceso de Solicitud de Licencia ante la Curaduría Urbana. En el momento de iniciar formalmente el proceso ante la Curaduría, de acuerdo con la legislación presente, adjuntará la prueba de haber cumplido con la entrega de la FASE I del Estudio y la respuesta respectiva de la DPAE*". Además, en el estudio se indica que se realizó con el objetivo de reclasificar la zonificación del terreno y de justificar que no se requiere presentar la Fase II del estudio.

Adicionalmente, mediante comunicación por medio electrónico, la Curaduría Urbana No. 4 informó sobre la apertura del expediente 08-4-1460 para el proyecto El Resguardo de Sotileza, dentro del trámite de "Licencia de Urbanismo y Construcción", en las modalidades de Obra Nueva y Demolición, solicitando copia de la respuesta oficial emitida por la DPAE, en relación con la revisión del estudio.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con la descripción presentada en el numeral 2.2 del estudio, el proyecto contempla la construcción de un (1) edificio de once (11) pisos y dos (2) niveles de sótanos, en concreto reforzado, que involucrará excavaciones entre 3.0 y 6.0m de altura, para la construcción de los sótanos. Según lo indicado en el mencionado numeral, el estudio de suelos y cimentaciones

Diagonal 47 No. 77A -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

recomendó como sistema de cimentación el uso de caissons o pilares excavados a mano, apoyados a una profundidad mínima de 10m, con una capacidad de soporte de 80 T/m^2.

Adicionalmente, el proyecto cuenta con zonas de plataforma que tendrán dos (2) placas aéreas, las cuales se cimentarán por medio de zapatas aisladas, apoyadas sobre *"arcillas de color café y gris oscuro con gravas"* y se diseñarán con una capacidad de soporte de 15T/m^2.

En la Figura 1 se indica la localización del Proyecto "EL RESGUARDO DE SOTILEZA" y la zonificación de Amenaza por Remoción en Masa, de acuerdo con el plano normativo del POT.

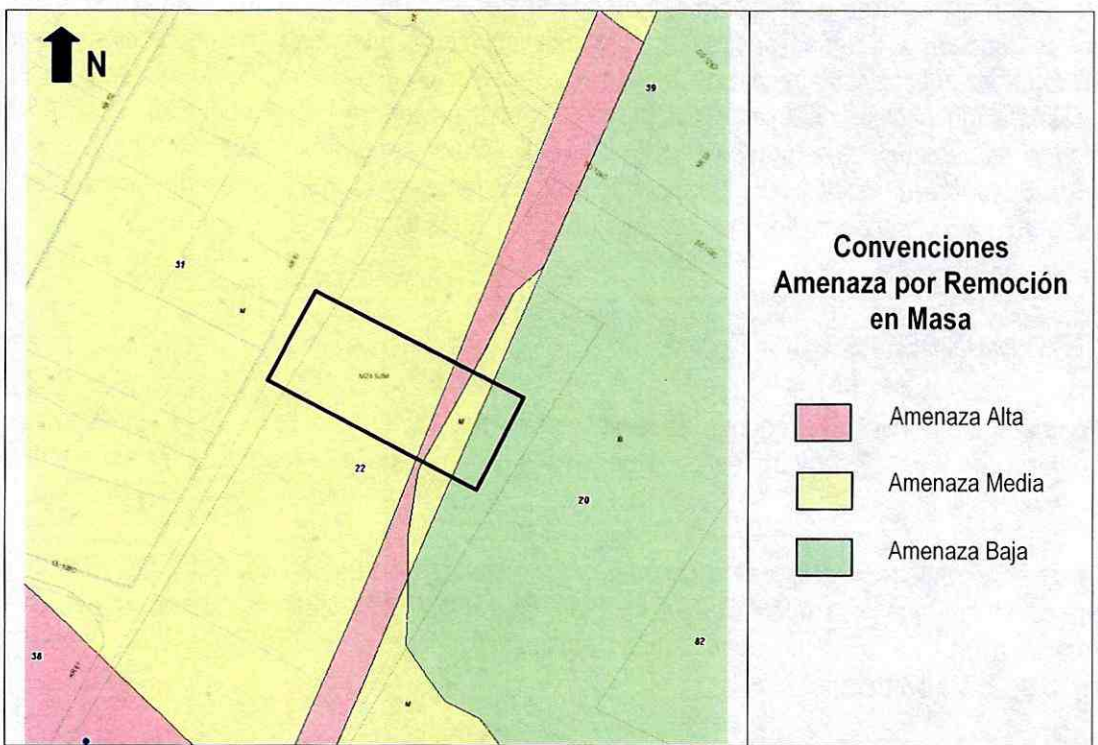


Figura 1. Localización General del Proyecto "EL RESGUARDO DE SOTILEZA", en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT (Decreto 190 de 2004).

4. ANTECEDENTES

En el mes de enero del año 2006, la DPAE emitió la respuesta oficial RO-16878, dirigida a la Junta de Vecinos Cerros de Sotileza, en la que se especifica por solicitud de la misma, que se adelantó visita técnica al sector comprendido entre la Calle 128B con Carrera 62A, en el barrio Cerros de Sotileza, evidenciando que "*En la vía localizada frente al Conjunto Los Duraznos (Carrera 62A No. 128B – 89), se observan hundimientos en el pavimento, de los cuales, ya se generó un hueco de aproximadamente 1.20 metros de diámetro, con una profundidad del orden de 0.90 m, el cual se presentó posiblemente por el estrangulamiento de la red de alcantarillado en este sector; allí también se aprecia unos metros abajo, un pozo de la red de alcantarillado por el cual se rebosan las aguas sanitarias en ocasiones (según manifestación de la comunidad); debido talvez al estrangulamiento de la red de alcantarillado aguas arriba, por lo que se presentó la colmatación o el taponamiento del mismo*"; por otra parte se indica que "*Con base en lo anterior, se disminuye la seguridad del transito vehicular por este sector (Carrera 62 A No. 128 B), de igual manera es posible que se incrementen los daños en la vía y la red de alcantarillado; interrumpiendo el acceso vehicular al sector y a los sectores aledaños*".

5. REVISIÓN DEL ESTUDIO

El numeral 3.1 del artículo segundo de la Resolución No. 227 de julio 13 de 2006, establece que el objetivo de la FASE I de los estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa es:

"*La caracterización inicial del área de interés en relación con su estabilidad por fenómenos de remoción en masa y la definición de un plan de exploración geotécnica, para que una vez presentado a la DPAE se precisen algunas particularidades de la FASE II del estudio dentro del marco de la presente resolución*".

Adicionalmente, en el parágrafo vi del numeral 3.1 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, se establece que "*[...] el solicitante podrá plantear, si es el caso, la recalificación de la zonificación del terreno, justificando que no es necesario adelantar la FASE II del Estudio. Esta justificación deberá ser evaluada y aprobada por la DPAE*".

Diagonal 47 No. 77A -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

5.1. REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE (LITERAL i NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

En el Capítulo 3 del estudio se presenta la "*Revisión y Análisis de la Información Disponible*", en el que se hace referencia a los estudios para los cuales se efectuó dicho procedimiento. Entre estos estudios se indican los siguientes: Mapa de Amenaza por Remoción en Masa (Plan de Ordenamiento Territorial - POT), Mapa Geológico de la Localidad de Suba (UPES – FOPAE, 1999), Los Manantiales Termales de las Pléyades. Municipio de Suba, Cundinamarca (José Royo y Gómez, 1946), etc.

Adicionalmente se realizó el análisis multitemporal de fotografías aéreas de los años 1956, 1973, 1977, 1988 y 1996.

De acuerdo con la información analizada, se indica que *"la zona de estudio presenta amenaza por remoción en masa baja"* (Mapa de Amenaza por Remoción en Masa (POT)), lo cual no es del todo preciso, ya que el área de estudio se encuentra también en una zona de amenaza media y alta por procesos de remoción en masa, según el mencionado plano.

5.2. BASE CARTOGRÁFICA (LITERAL ii NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006).

Adjunto al estudio se incluye el plano de localización general del proyecto a escala 1:1000, en el que referencia además de la ubicación del proyecto, la principales vías y barrios aledaños a la zona de estudio. Igualmente se incluyen el mapa geológico, geomorfológico, de localización de perforaciones y de uso precedente y actual del suelo, utilizando una base cartográfica a escala 1:250 con curvas de nivel cada 0.50m, debidamente firmados por los profesionales que los elaboraron.

5.3. PLANO DE USO ACTUAL Y USO PRECEDENTE DEL SUELO (LITERAL iii NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006).

Se presenta el plano de "*Uso Precedente y Actual del Suelo*", a escala 1:250 con curvas de nivel cada 0.50m, en el que se especifican las zonas correspondientes a edificaciones y a pastos. En el

numeral 4.1 del estudio se menciona que *"El lote en la actualidad tiene una superficie plana (con inclinación menos de 5°) y su uso actual y precedente es de vivienda. En el lote no hay evidencia de explotación minera ni actual ni precedente en ningún momento de su historia".*

5.4. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO (LITERAL iv NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006).

En el numeral 5.6 del estudio se presenta el Modelo Geológico – Geotécnico, en el que se especifica *"El modelo muestra una secuencia de rocas estratificadas cubiertas totalmente por materiales no litificados naturales producto de la meteorización del material infrayacente, que alcanzan los 7m de espesor y por depósitos naturales (coluviales – torrenciales) y antrópicos. Se asume que las unidades rocosas buzan desfavorablemente, ladera afuera, con un buzamiento estimado de 10°, sobre un material fuertemente alterado correspondiente a suelos arcillosos de la Formación Guaduas".*

En la formulación del Modelo Geológico – Geotécnico se identificaron cinco (5) tipos de materiales, conformados por Depósitos Antrópicos (Qda), Suelos Orgánicos Arcillo limosos (Qsn), Depósitos Coluviales (Qca), Suelos Residuales de la Formación Guaduas (Tkgi-sr), Formación Guaduas Miembro Inferior (Tkgi). Esta formulación es apoyada en el plano geológico del área de estudio y en una sección transversal (Figura No. 4), la cual muestra la distribución de los materiales en profundidad y las propiedades geomecánicas de cada uno de los materiales (determinadas a partir de correlaciones con el ensayo de penetración estándar – SPT, efectuado en la etapa de exploración del subsuelo para la definición del tipo de cimentación recomendado).

Dentro de la caracterización geomecánica presentada en el modelo, se indica un ángulo de fricción interno de $\phi'= 52°$, para los Depósitos Coluviales y de $\phi'= 44°$ para los Suelos Residuales de la Formación Guaduas (este último valor mucho mayor al de la rocas de dicha formación ($\phi'= 24°$)), valores que se consideran muy altos, en especial el de los Depósitos Coluviales, dado los valores reportados para estos tipos de materiales en la literatura técnica. La DPAE aclara que no es del alcance de esta revisión, a la luz de la resolución 227 de 2006, la comprobación y validación de los parámetros geotécnicos de resistencia, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en la carta de compromiso.

Por otra parte, se indica en el mencionado numeral que *"No existen evidencias de procesos de remoción en masa, ni erosión hídrica concentrada".* El Modelo Geológico – Geotécnico fue

Diagonal 47 No. 77A -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

empleado para evaluar las condiciones de amenaza por procesos de remoción en masa de la zona, para diferentes escenarios, utilizando modelos de equilibrio límite y considerando un mecanismo de falla rotacional.

5.5. DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE USO PREVISTO (LITERAL v NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006).

De acuerdo con lo anotado en el numeral tres (3) Generalidades del Proyecto, de este concepto técnico, el plan de uso previsto es el correspondiente a un uso urbano, relacionado con la construcción de un (1) edificio de once (11) pisos y dos (2) niveles de sótanos, en concreto reforzado, que involucrará excavaciones entre 3.0 y 6.0m de altura, para su construcción.

Dentro de los análisis realizados, se evaluaron las condiciones de estabilidad para los escenarios con "*la condición actual*", *"la condición generada con la conformación de las terrazas y taludes temporales durante las obras de excavación para las condiciones normales y extremas de sismo"* y para *"la condición con la construcción del edificio. Igualmente en esta condición se efectuaron los análisis de estabilidad para la condición de agua final con el proyecto construido y con las condiciones normales y extremas de sismo".* La condición normal de agua corresponde a 1.0m de profundidad sobre la superficie, la condición extrema de agua corresponde al nivel freático en superficie y para el escenario con proyecto a 0.5m *"bajo excavación o piso fino".* Para la condición extrema de sismo se consideró un coeficiente de aceleración sísmico de 0.26g, correspondiente al promedio de los coeficientes para las zonas 1B, 2C y 3, establecidos en el Decreto 193 de 2006 y para condiciones normales no se consideró el efecto por sismo.

La DPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, definir o asignar los espectros para el diseño estructural de las edificaciones, para lo cual, se debe cumplir con lo establecido en el Decreto 193 de 2006.

En el estudio, producto de los análisis realizados y teniendo en cuenta los criterios de zonificación de amenaza por procesos de remoción en masa definidos en el numeral 3.4 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, se encontró una categoría de amenaza baja para los escenarios evaluados. De acuerdo con lo anterior, no habría efectos potenciales ante el cambio de uso por el proyecto propuesto en las condiciones de estabilidad del área de interés.

Diagonal 47 No. 77A -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

5.6. REVISIÓN CUALITATIVA DE LA ZONIFICACIÓN EXISTENTE (LITERAL vi NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006).

Considerando el modelo geológico geotécnico propuesto por el consultor, esté realizó los análisis de estabilidad para el escenario con la situación actual, considerando las condiciones normales y extremas de agua y sismo igual que para los demás escenarios evaluados. Producto de este análisis, se determinó una categoría de amenaza baja por procesos de remoción en masa, según los criterios de zonificación de amenaza para estos procesos, definidos en el numeral 3.4 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

Como parte de las conclusiones del estudio, se indica que *"Con los análisis de estabilidad efectuados para condiciones actuales, con corte temporales y con el proyecto construido, se obtienen factores de seguridad elevados tanto para condiciones normales de agua y sismo, como para las condiciones extremas. Con todo lo anterior, se solicita la recalificación de la zonificación del terreno y que no sea necesario recurrir a los estudios correspondientes a la Fase II."* Frente a esta conclusión y el objetivo presentado en el estudio, la DPAE interpreta que se solicita la reclasificación de zonificación de amenaza por fenómenos de remoción en masa, del predio ubicado en la Carrera 77 No. 128A-40 del proyecto El Resguardo de Sotileza, a una categoría de amenaza baja.

Considerando que se solicitó la reclasificación de las condiciones de amenaza por procesos de remoción en masa y que se indica que no se requiere adelantar la Fase II de los estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, no se presentan en el estudio aspectos relacionados con los parágrafos VII y VIII del numeral 3.1, del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

6. VERIFICACIÓN DE CAMPO

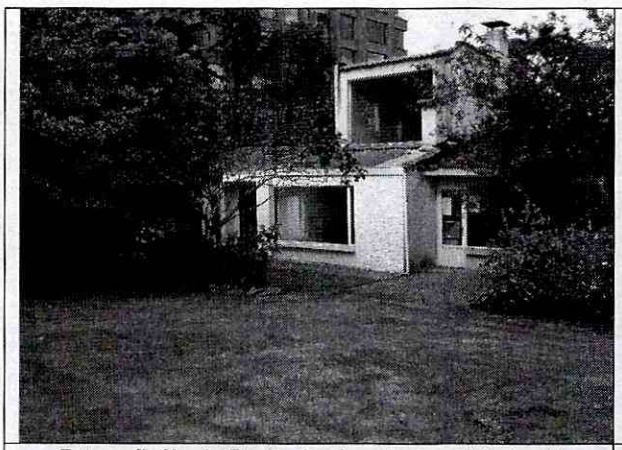
Con el objetivo de emitir el presente concepto técnico, se realizó una visita de campo a la zona de estudio, donde se encontró que el predio en el cual se busca construir el proyecto "El Resguardo de Sotileza", corresponden con una zona de pendiente predominantemente baja (Fotografías No. 1 y 2), en el que en el momento de la verificación de campo no se observaron procesos activos de remoción en masa ni evidencias de éstos. En el área cercana a la del desarrollo del proyecto

Diagonal 47 No. 77A -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

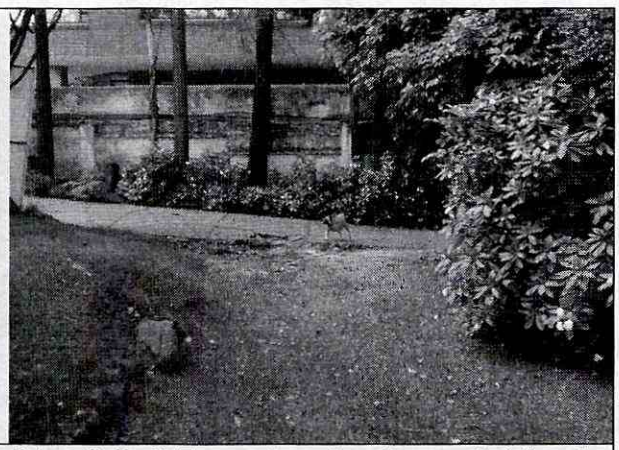
se encuentran edificaciones que en algunos casos cuentan con más de cinco (5) pisos de altura y zonas verdes sin mayor intervención.

En el mencionado predio se encuentran construidas tres (3) edificaciones en mampostería simple de uno (1) y dos (2) pisos de altura, distribuidas a lo largo del lote y entre las cuales se observó que el terreno presenta una topografía uniforme conformando zonas verdes. En el momento de la visita de campo las edificaciones no presentaban grietas o condiciones que permitieran inferir la presencia o incidencia de procesos de remoción en masa.

Dadas las características físicas de la zona, se considera que la posibilidad que se generen fenómenos de remoción en masa en las condiciones actuales, es baja.



Fotografía No. 1. Predio donde se busca adelantar el proyecto "El Resguardo de Sotileza".



Fotografía No. 2. Zona verde en el predio y características de pendiente promedio del terreno.

Teniendo en cuenta la información revisada y analizada en el estudio de Fase I, de acuerdo con los términos de referencia de la Resolución 227 de 2006, se encuentra soportada la solicitud de reclasificación de la amenaza por fenómenos de remoción en masa en el predio ubicado en la Carrera 77 No. 128A-40 de la Localidad de Suba, donde se busca adelantar el proyecto "El Resguardo de Sotileza" a una categoría de amenaza baja. Los análisis y conclusiones derivadas del "Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Fase I – Proyecto El Resguardo de Sotileza", se encuentran respaldadas por las cartas de responsabilidad incluidas y firmadas en el mismo, de los profesionales Alfonso Uribe Sardiña y Julio Fierro Morales.

Diagonal 47 No. 77A -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos del "Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Fase I – Proyecto El Resguardo de Sotileza", realizado por la firma Alfonso Uribe S. y Cia. S.A. Estudios de Suelos, se permite establecer que el informe presentado, cubre todos los aspectos necesarios para la presentación de un estudio detallado de amenaza y riesgo en su FASE I.

En el estudio se establece que la amenaza por fenómenos de remoción en masa es BAJA; lo anterior, es justificado por el consultor responsable de la realización del mismo, de acuerdo con los requerimientos establecidos para la FASE I de los estudios detallados de amenaza y riesgo en la Resolución 227 de 2006.

Teniendo en cuenta lo anterior, las observaciones realizadas durante la visita técnica de campo adelantada en el predio objeto del concepto y la información proporcionada por el consultor en el estudio de Fase I, la DPAE APRUEBA la solicitud de recalificación de la zonificación de amenaza por procesos de remoción en masa para el predio ubicado en la Carrera 77 No. 128A-40, del sector catastral Niza Suba, localidad de Suba. Por lo anterior, el predio donde se ubica el proyecto "El Resguardo de Sotileza", Carrera 77 No. 128A-40, del sector catastral Niza Suba, Localidad de Suba, que se califica actualmente en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa, adoptado mediante el Decreto 190 de 2004 – POT, como amenaza BAJA, MEDIA y ALTA, se recalifica como amenaza BAJA por fenómenos de remoción en masa.

Dada la recalificación del predio donde se adelantará el proyecto "El Resguardo de Sotileza" y con base en lo presentado en el estudio Fase I, donde se encuentra debidamente justificado, NO ES NECESARIO adelantar la FASE II del estudio detallado de amenaza y riesgo por procesos de remoción en masa, de acuerdo con lo definido en la Resolución 227 de 2006; por otra parte, esto no exime al constructor responsable del cumplimiento del resto de la normatividad vigente (Norma Sismo Resistente, Código de Construcción, Resolución de Legalización, Plan de Ordenamiento Territorial, etc.).

Desde el punto de vista de riesgo por remoción en masa, la DPAE recomienda la realización de un estudio geotécnico y de cimentaciones que cumpla con los requisitos establecidos en las

Diagonal 47 No. 77A -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR – 98 y en especial lo establecido en el Título H de las mismas. Dicho estudio debe contemplar la evaluación de estabilidad de las intervenciones y el diseño de las medidas de estabilización correspondientes; para los posibles cortes en el terreno, se tendrán en cuenta los empujes de tierra generados por condiciones morfológicas, los esfuerzos inducidos por eventos sísmicos, así como las sobrecargas generadas por las edificaciones y vías adyacentes. El diseño geotécnico debe garantizar en todo momento la estabilidad general del lote y su entorno, lo cual es competencia del responsable del proyecto.

8. ADVERTENCIA

El presente concepto técnico, sus conclusiones y recomendaciones están basados en la revisión del "Estudio de Amenaza y Riesgo por Proceso de Remoción en Masa Fase I – Proyecto El Resguardo de Sotileza", elaborado por la firma Alfonso Uribe S. y Cia. S.A. Estudios de Suelos.; por tal razón, pueden existir situaciones no previstas en él y que se escapan de su alcance.

Se aclara a la luz de la normatividad vigente, que no es del alcance de esta revisión la comprobación y validación de los parámetros, los análisis de estabilidad, el empleo de software, los resultados de los análisis y los diseños geotécnicos de las medidas de mitigación, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad y compromiso, anexa al informe del estudio, limitándose la revisión a verificar el cumplimiento de la Resolución.

Cuando la DPAE da un concepto de aceptación de un estudio en el marco de la Resolución 227 de 2006, y en consecuencia se pueda proceder a otorgar la licencia de urbanización o construcción respectiva, ello no exime ni al urbanizador o constructor, ni a sus consultores de ninguna de las responsabilidades que les corresponden respecto de la seguridad y garantía de estabilidad de las obras y sectores que se proponen intervenir. En este orden de ideas, la construcción de las obras deberá hacerse no sólo con estricto cumplimiento de lo planteado en los estudios presentados, sino con los controles, seguimientos y registros que permitan a las autoridades la verificación de su cumplimiento en cualquier momento. Además, si en el desarrollo de las obras se presentan problemas que pongan en entredicho las conclusiones de los estudios presentados, se deberán adoptar rápida y oportunamente todas las medidas complementarias adicionales que sean necesarias para garantizar la estabilidad del sector y su entorno, sobre las

Diagonal 47 No. 77A -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

cuales se deberá dejar igualmente registro.

Elaboró	**LUIS ALFREDO GONZÁLEZ MORANTES** Ingeniero Civil MI(c) Geotecnia M. P. 25202102039 CND	
Revisó	**CÉSAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Coordinador Grupo Conceptos Técnicos	
Aprobó	**GERMÁN BARRETO ARCINIEGAS** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**GUILLERMO ESCOBAR CASTRO** Director	

Diagonal 47 No. 77A -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co