



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

**CONCEPTO TECNICO No. CT- 4032 de 2004**

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

### 1. INFORMACIÓN GENERAL

**ENTIDAD SOLICITANTE:** Dra. Brianda Reniz Caballero  
Curador Urbano No. 2

**LOCALIDAD:** CHAPINERO

**BARRIO:** EL PARAISO (Catastral)

**PROYECTO:** **CONJUNTO RESIDENCIAL BELVEDERE**

**DIRECCIÓN:** Av. Circunvalar - Traversal 1 con Calle 42

**UPZ:**

**ÁREA (Ha):** 2,90

**TIPO DE RIESGO:** Remoción en masa.

**FECHA DE EMISION:** 24 de Septiembre de 2004

### 2. ANTECEDENTES

De acuerdo con el artículo 112 del Decreto 469 de 2003 (que modifica el Decreto 619 de 2000, Plan de Ordenamiento Territorial - POT), para los futuros desarrollos urbanísticos que se localicen en zonas de amenaza alta y media por remoción en masa, se debe anexar el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para la solicitud de licencias de urbanismo. Adicionalmente establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias realizará la verificación y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

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



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## **CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA**

**“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.

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 Evaluación por Fenómenos de Remoción en Masa para el Conjunto Residencial Belvedere – localizado en el barrio El Paraíso de la localidad de Chapinero, con Fecha del 19 de Agosto del 2004 y elaborado por la firma Espinosa & Restrepo, y emitió el presente concepto técnico, como resultado de la evaluación de verificación establecida en la norma

### **3. GENERALIDADES DEL PROYECTO CONJUNTO RESIDENCIAL BELVEDERE**

De acuerdo con el informe entregado a esta Sociedad, el proyecto Conjunto Residencial Belvedere se proyecta construir en el lote ubicado en la Avenida Circunvalar-Transversal 1 con Calle 42, barrio El Paraíso de la localidad de Chapinero de esta ciudad (Figura 1). En el estudio se define se define una topografía base la cual fue suministrada al consultor por los dueños del proyecto y establece los objetivos y alcances del estudio. Esta Sociedad tiene las siguientes observaciones sobre las generalidades del Proyecto:

- *Se considera importante definir con claridad el área de influencia del proyecto, esta no debe limitarse al área a intervenir, la cual se puede presentar en una figura del área a escala 1:5000 o mayor. Dentro de esta delimitación se deben tener en cuenta las vías de acceso al sector y los elementos urbanísticos localizados cercanos al proyecto como es el caso del canal de la quebrada Sucre, elementos que puedan llegar a ser afectados por la ocurrencia de un movimiento por la inestabilidad del terreno.*
- *La figura del plano topográfico no es clara ni de fácil valoración; para tal fin se debe anexar la cartografía a la escala establecida en la norma. Adicionalmente las curvas*



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

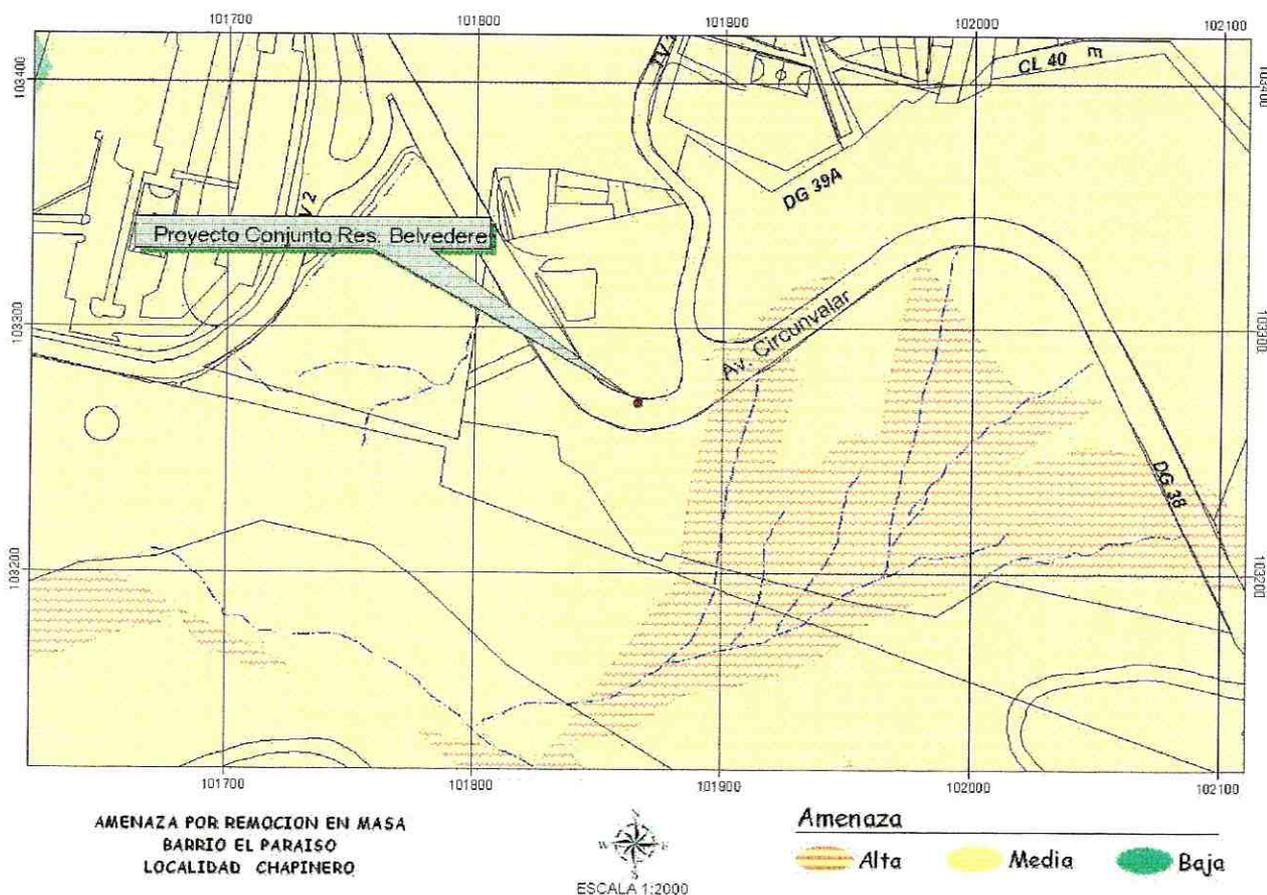
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

de nivel deben ser definidas claramente en las zonas límites de predio como son las vías de acceso y el canal de la quebrada Sucre. En lo posible los perfiles de análisis deben ser perfiles reales.

- Se considera conveniente en este numeral incluir las características generales del proyecto a desarrollar, tanto urbanísticas como estructurales y geotécnicas. En el desarrollo del estudio no se hace ninguna descripción del proyecto a construir. Sin este elemento no se puede establecer el modelo de vulnerabilidad del mismo.
- En los objetivos se enuncia la existencia de una cantera en el predio en estudio, la cual va ha ser recuperada; dentro del informe no se hace ninguna anotación al respecto y por tanto se recomienda verificar dicho objetivo.



**Figura 1 Localización del Proyecto Conjunto Residencial Belvedere**



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

### 4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

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 presenta la evaluación geológica del área del predio e identifica la presencia de materiales rocosos, depósitos cuaternarios y rellenos antrópicos. Los resultados se muestran en dos figuras, una la planta y la otra un perfil geológico; la figura en planta se presenta sin escala y hace referencia a escala 1:1000 y la figura del perfil geológico no presenta escala.

La descripción de la geología hace referencia a las formaciones que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto y a la descripción de los depósitos cuaternarios, acompañados de la geología estructural del sector.

#### Observaciones:

- *Según la descripción geológica del informe, esta corresponde a la descripción del entorno geológico del sector sin entrar en detalle al modelo geológico del predio y su zona de influencia directa. La descripción realizada puede corresponder a una geología del entorno la cual sería de utilidad asociarla a la figura No 1 presentada en el informe, Ubicación Geológica General del Lote, con la complementación de la geología estructural (fallas y pliegues) y contactos entre las diferentes formaciones*
- *Se debe presentar un plano geológico con su respectivo corte a la escala de 1:1000, con la información a nivel de unidades de roca y diferenciando los diferentes materiales y sus espesores. Para este trabajo se deberá aunar toda la información recolectada incluyendo las perforaciones y trincheras. A lo largo del informe se ve que no se relaciona la descripción geológica de los materiales con su descripción física, especialmente en los registros de las perforaciones.*



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## **CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA**

- *Dada la complejidad geológica de la zona, en las unidades de roca se recomienda establecer sus espesores por estratos y los niveles de roca meteorizada o suelos residuales de las mismas, para ser incluidas dentro del modelo geotécnico*
- *Establecer en detalle la influencia estructural del macizo rocoso que conforma la base de los depósitos cuaternarios y rellenos, y ampliar la caracterización de los sistemas de discontinuidades del macizo rocoso.*
- *Definir con precisión en cada zona del predio los espesores de los depósitos cuaternarios y antrópicos y la geometría de los contactos suelo-roca, los cuales se deben mostrar gráficamente y **a escala** en cortes estratigráficos adicionales al perfil geológico.*

**b. Descripción Geomorfológica del sitio de estudio, busca obtener una zonificación geomorfológica con base en los criterios morfológicos, de pendientes y formas y de los procesos que actúan o han actuado sobre la ladera.**

El informe realiza una descripción geomorfológica general, definiendo la zona de origen estructural deposicional, asociada a la presencia de depósitos cuaternarios en la mayor parte del predio.

En el documento no se relaciona una caracterización morfométrica del área. y la descripción de los procesos es somera. No se presenta un mapa geomorfológico del área.

### **Observaciones:**

- *Teniendo en cuenta que el modelado actual del predio donde se proyecta construir la urbanización esta definido por la intervención antropica, se considera que para efectos de la valoración de la amenaza y el riesgo la zonificación geomorfológica del área debe realizarse en términos de unidades de laderas homogéneas (de igual composición y dirección de ladera donde actúan procesos similares) por sectores rectilíneos. De esta manera queda fácil asociar los procesos de inestabilidad a la infraestructura a construir y a la existente, definir tipos de sollicitación, áreas de afectación, etc.*



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

- *La descripción de la morfodinámica del área debe adelantarse con mayor rigurosidad asociando toda la información de campo y secundaria recolectada para el estudio. Es de anotar que el área en estudio es muy susceptible a la ocurrencia de procesos de inestabilidad del terreno. Los procesos que actualmente se registran en el terreno deben ser descritos con mayor precisión.*
- *Se considera muy importante para esta zona adelantar el análisis multitemporal establecido en la norma, dada las evidencias en el predio y predios vecinos de inestabilidad del terreno, y que la acción antrópica pudo haber enmascarado.*
- *En el aspecto geomorfológico hay que tener en cuenta la dinámica de la margen izquierda de la quebrada Sucre, la cual es muy activa aguas arriba del cruce con la Avenida Circunvalar.*

**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.**

La descripción de los aspectos climáticos y de cobertura se realiza de manera muy general para el sector. El aspecto hidrogeológico es definido de manera sencilla, sin entrar a detallar este aspecto dentro del predio y su área de influencia.

### Observaciones:

- Aunque las características climáticas del sector sean las presentadas, estas deben estar asociadas a su afectación sobre el predio, definiendo las características de la red de drenaje subsuperficial dentro del predio y en su área de influencia; definiendo las áreas de aporte de estas aguas al predio.
- Se debe establecer un modelo hidrogeológico para el predio con base en el modelo geológico de la zona, en el cual se defina la escorrentía subsuperficial dentro del predio y su influencia sobre el valle de la quebrada Sucre, el cual hace parte del predio. Adicionalmente definir como el patrón natural de drenaje del área fue alterado.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## **CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA**

- Los análisis anteriores deben permitir establecer los criterios para la definición del agua dentro del modelo geotécnico para el correspondiente análisis de estabilidad.

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

El capítulo 5 (Estudios Básicos) de Sismología incluye la clasificación del sitio de acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, y se indican las características de los acelerogramas para las Zonas 1 y 2.

### **Observaciones:**

- Se recomienda establecer y justificar los parámetros sísmicos utilizados en los análisis de estabilidad y de la amenaza, teniendo en cuenta las características geotécnicas del predio, especialmente la existencia de depósitos cuaternarios.

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

Sin Observaciones. El estudio cumple con este requerimiento.

**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.**

Sin observaciones. El estudio cumple con este requerimiento.

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



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## **CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA**

El estudio presenta una descripción muy breve de los procesos que actualmente están afectando el predio.

### **Observaciones:**

- *Dada la alta potencialidad natural del área a que se presenten problemas de inestabilidad y la degradación de la misma por la intervención del hombre, para el sector y su área de influencia directa se recomienda realizar un mapa de procesos con la descripción y clasificación detallada de cada uno de ellos, definiendo en lo posible las características geométricas de cada uno de ellos y su profundidad de afectación.*
- *Estos procesos se deben asociar a la zonificación geomorfológica por laderas y servir de criterio para la implementación del proyecto y exploración del subsuelo y del modelo de vulnerabilidad física.*

### **Aparte 1.2 INVESTIGACION GEOTECNICA**

En este numeral se presenta la relación de las perforaciones adelantadas para el estudio y una descripción muy sucinta de la estratigrafía encontrada.

### **Observaciones:**

- *El informe menciona la existencia de exploración geotécnica realizada con anterioridad en el predio y no se anexa; se debe hacer una descripción del resultado de dicha información y ser tenida en cuenta en la definición del modelo geotécnico.*
- *El informe no presenta los criterios establecidos para la definición del número de sondeos y profundidad de la exploración geotécnica, se debe completar el informe con la definición de los criterios utilizados para los trabajos de exploración y ensayos de laboratorio.*
- *La caracterización de los materiales encontrados, registrados en las perforaciones deben asociarse a las diferentes unidades establecidas en el modelo geológico. En general se debe compaginar las descripciones hechas en la geología con las de las perforaciones.*



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

- *La caracterización geomecánica debe adelantarse para cada uno de los materiales descritos en el modelo geológico de la zona, diferenciando los niveles de roca meteorizada con la roca más fresca y los depósitos cuaternarios de los antrópicos. Para el material rocoso establecer las características geomecánicas a nivel de unidades de roca.*
  - *Se debe complementar la investigación de la zona con la caracterización del macizo rocoso tanto de las unidades de roca de la formación Bogotá como de las unidades de roca de la Formación Cacho.*
  - *Como resultado de la investigación geotécnica se deben presentar los modelos físicos geotécnicos mediante secciones transversales, las cuales deben estar asociadas cada una de ellas a una ladera o talud definido en la zonificación geomorfológica.*
- 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.**

La evaluación de la amenaza se adelanta para dos cortes o perfiles geotécnicos utilizando el método de Monte Carlo, el cual viene implementado en el programa Slide 5, utilizado para la evaluación de la estabilidad.

El informe hace una descripción de la definición de los parámetros geotécnicos utilizados para la evaluación, los cuales principalmente se obtienen a partir de los ensayos de SPT realizados.

Se adelanta la estimación de los factores detonantes de agua y sismo. Para el agua se parte de la relación de lluvia crítica establecida para la zona en estudios regionales y de los resultados mediante análisis de sensibilidad se asocian los niveles de agua en los taludes.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

Para el sismo la aproximación probabilística se obtiene del estudio de AIS 1997.

Se adelantan evaluaciones de estabilidad de los taludes sobre los dos cortes mencionados que implican análisis de los taludes frontales y posteriores de cada corte y sus resultados se presentan para mecanismos de falla rotacional y traslacional, tanto para la condición sin proyecto como para condición con proyecto.

### Observaciones:

- *La evaluación de la estabilidad y de la amenaza se debe adelantar para cada zona geomorfológica establecida y sobre su perfil geotécnico definido. Los perfiles que se definan como característico de cada zona deben ser perpendiculares a las laderas que representan.*
- *La caracterización geomecánica debe adelantarse para cada uno de los materiales identificados en el modelo geotécnico. Adicionalmente se debe diferenciar y caracterizar los suelos residuales del material rocoso mas sano. Se considera conveniente dentro de la caracterización caracterizar el macizo rocoso.*
- *Revisar la estimación de los parámetros de resistencia usando el SPT, las tablas muestran que los esfuerzos efectivos son mayores a los totales, esta afirmación no es valida. Adicionalmente la caracterización de los depósitos cuaternarios y suelos residuales debe acompasarse con ensayos de laboratorio de resistencia al corte (por lo menos cada material debe contar con un ensayo de corte directo, definiendo en cada uno los parámetros pico y los residuales). Los depósitos cuaternarios se deben diferenciar los antiguos de los recientes y éstos de los rellenos antrópicos.*
- *La estimación de los niveles de agua deben asociarse además al modelo de la escorrentía subsuperficial establecido para le predio en el modelo hidrogeológico, el cual debe tener en cuenta que el predio hace parte del valle con la quebrada Sucre.*
- *Para el factor sísmico se deben describir y definir los criterios y parámetros utilizados en los análisis de estabilidad.*
- *Para mayor claridad del documento, se recomienda presentar los perfiles de análisis debidamente escalados sobre los cuales se debe presentar los modelos*



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## **CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA**

*geotécnicos asociados y los niveles de agua asumidos. Acompañado de este se deben establecer los mecanismos de falla posibles en cada uno de ellos. Es importante determinar con claridad los contactos entre depósitos recientes, cuaternarios, suelos residuales y roca meteorizada.*

- *Los modelos de falla debe chequear la estabilidad del área de influencia directa del proyecto como son las vías de acceso y los taludes que conforman la margen de la quebrada sucre.*
- *Se deben presentar los análisis de estabilidad del macizo rocoso donde se muestre que la posibilidad de falla a lo largo de las discontinuidades no es factible.*
- *Para la evaluación de la estabilidad y los niveles de amenaza con proyecto de los diferentes taludes o laderas, se debe definir dentro del informe con la claridad suficiente las intervenciones del proyecto sobre la morfometría actual del terreno, corte y rellenos; además se deben establecer los tipo y magnitud de carga de los edificios sobre los taludes y su nivel de aplicación.*
- *En conclusión se puede establece que la amenaza por deslizamientos no esta evaluada para la totalidad del predio y su evaluación debe tener en cuenta las observaciones hechas en los numerales anteriores. Este análisis debe ser criterio para el diseño urbanístico del predio, sobre el cual las unidades habitacionales deben dejar los aislamientos necesarios contra los taludes que delimitan el predio.*

**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.**

Para el análisis de la vulnerabilidad se utiliza la propuesta metodológica de LEONE 1996 y modificada por Soler et al (999), con la tipificación de viviendas y el uso del IVF índice de Vulnerabilidad Física establecido por Soler.

La asignación de solicitudes y las matrices de daño asociadas según el procedimiento mostrado, se realizan para las unidades de viviendas establecidas en el estudio regional para Bogotá y según los criterios establecidos en dichos estudios.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## **CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA**

La valoración de la vulnerabilidad no define los elementos en riesgo ni presenta los cálculos ni resultados de su valoración. No se presenta la relación entre los procesos y los elementos vulnerables para los escenarios actuales, con proyecto y con obras de mitigación.

### **Observaciones:**

- *Dentro del análisis presentado no se definen ni identifican los elementos en riesgo tanto para el escenario actual como con el proyecto implantado. Esta observación esta ligada a que el estudio no define las características del proyecto a implantar en el predio. Se debe realizar la definición y la caracterización de los diferentes elementos en riesgo para los diferentes escenarios de trabajo.*
- *El modelo de evaluación de la vulnerabilidad utilizado dentro del estudio y que se tomo del estudio realizado en Bogotá no es aplicable para este caso en particular. Las estructuras que conformaran el Conjunto residencial Belvedere son diferentes a las asumidas en el estudio adelantado para Bogota.*
- *La metodología propuesta por Leone es una metodología aplicable pero debe ser realizada con base en las características propias del área y del proyecto.*
- *La asignación de solicitudes y niveles de daño deben realizarse para cada elemento expuesto establecido y según su ubicación geográfica se le deben asociar uno o varios eventos que puedan llegar a afectarlo.*
- *Dentro de los elementos vulnerables a considerar en los análisis se deben tener en cuenta tanto la Avenida Circunvalar como el canal de la quebrada Sucre.*
- *El informe debe presentar los resultados de las evaluaciones obtenidas y sus respectivos análisis y recomendaciones. Es de aclarar que el análisis de riesgo es elemento base de la planificación urbana y debe ser considerado como criterio de diseño.*
- *La valoración de la vulnerabilidad debe darse en términos de costo de daño para los elementos físicos y en términos de personas afectadas para los elementos corporales.*



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

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.

En el informe se presenta la metodología de la evaluación del riesgo aplicando el método de conjuntos difusos, para asociar la probabilidad de falla con el índice de vulnerabilidad establecido.

Los resultados se presentan como tres categorías de riesgo y se define para la zona con categoría de bajo.

### Observaciones:

- *De acuerdo a las observaciones adelantadas a los numerales de amenaza y vulnerabilidad se debe redefinir la evaluación del riesgo.*
- *Se considera que el riesgo debe ser presentado en términos de costos esperados para cada uno de los elementos vulnerables identificados y para cada escenario evaluado.*

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 estudio en el capítulo 5 realiza una descripción general de las obras y actividades propuestas como medidas de mitigación y entre ellas se encuentran obras de drenaje, descarga de taludes y obras de contención. Las medidas recomendadas se presentan en una figura que no da claridad para su evaluación.

Igualmente se presentan los análisis de estabilidad con la implementación de las obras propuestas para los mismos perfiles de análisis utilizados en la valoración de la amenaza, dando como resultado que la amenaza se reduce a cero.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

### Observaciones:

▪ *Siendo consecuente con las observaciones del numeral de amenaza, el estudio no presenta de manera clara los modelos geotécnicos analizados, ni las geometrías de falla evaluadas como críticas en cada caso, información base para el planteamiento de alternativas de mitigación y control de los procesos amenazantes. Por tanto las medidas de mitigación recomendadas deberán ser presentadas tanto en planta como en perfil a escalas de detalle para ser revisadas.*

▪ *Las medidas de mitigación deben ser presentadas en los respectivos planos de diseño y construcción con la información suficiente para su valoración, acompañados de los detalles necesarios. Los diseños deberán ser sustentados técnicamente en el informe con las correspondientes memorias de cálculo, cantidades de obra, presupuesto y especificaciones.*

- 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 incluye las hojas de vida de los profesionales de geología e ingeniería Geotécnica utilizados en el estudio, con nombre, cédula, matrícula profesional y experiencia.

*Sin observaciones. El estudio cumple con este requerimiento.*

- 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 incluye la carta de responsabilidad por parte del analista de riesgo. El estudio no presenta planos debidamente firmados por los profesionales facultados para tal fin.*



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

**Observaciones:** *Cumplimiento parcial.*

**10. Conclusiones.** Este numeral es incluido por el Consultor.

El estudio presenta un numeral de conclusiones, en las cuales se da importancia a los resultados de la evaluación geológica y geomorfológica y las conclusiones sobre la parte de amenaza, vulnerabilidad y riesgo son escasas.

**Observaciones:**

- *Se considera que este numerar debe aportar elementos de juicio para la implementación del proyecto en el predio objeto de estudio y establecer las condiciones de riesgo a que va ha estar expuesto el proyecto durante su vida útil.*

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL PRESENTE CONCEPTO

Una vez adelantada la revisión del informe técnico correspondiente al estudio Evaluación por Fenómenos de Remoción en Masa para el Conjunto Residencial Belvedere – localizado en el barrio El Paraíso de la localidad de Chapinero, con Fecha del 19 de Agosto del 2004 y elaborado por la firma Espinosa & Restrepo, y verificado lo expresado en el informe con los numerales establecidos en la norma, se concluye que el estudio deberá ser revisado y ajustado según las observaciones presentadas en los numerales anteriores y que hacen parte del presente concepto. Las principales observaciones se resumen como sigue:

- a) El informe debe presentar las características generales del proyecto a desarrollar, tanto urbanísticas como estructurales y geotécnicas, acompañadas de los planos de diseño del proyecto que sirvan para su entendimiento.
- b) Se debe presentar un plano geológico con su respectivo corte a la escala de 1:1000, con la información a nivel de unidades de roca y diferenciando los diferentes materiales y sus espesores.
- c) Realizar una zonificación geomorfológica en términos de unidades de laderas homogéneas (de igual composición y dirección de ladera donde actúan procesos similares) por sectores rectilíneos. Adicionalmente establecer la influencia de la dinámica de la margen de la quebrada Sucre sobre la estabilidad del predio.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## **CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA**

- d) Se debe establecer un modelo hidrogeológico para el predio con base en el modelo geológico de la zona, en el cual se defina la escorrentía subsuperficial dentro del predio y su influencia sobre valle de la quebrada Sucre
- e) Se recomienda establecer y justificar los parámetros sísmicos utilizados en los análisis de estabilidad y de la amenaza, teniendo en cuenta las características geotécnicas del predio, especialmente la existencia de depósitos cuaternarios
- f) La caracterización geomecánica debe adelantarse para cada uno de los materiales descritos en el modelo geológico de la zona, diferenciando los niveles de roca meteorizada con la roca más fresca y los depósitos cuaternarios de los antropicos y de los coluviones. Para las unidades de roca establecer las características geomecánicas a nivel de material rocoso.
- g) La evaluación de la estabilidad y de la amenaza se debe adelantar para cada zona geomorfológica establecida y sobre su perfil geotécnico definido. Los perfiles que se definan como característicos de cada zona deben ser perpendiculares a las laderas que representan
- h) Se debe realizar la definición y la caracterización de los diferentes elementos en riesgo para los diferentes escenarios de trabajo.
- i) La metodología propuesta por Leone 1996, es una metodología aplicable pero debe aplicar con base en las características propias del área y del proyecto.
- j) La valoración de la vulnerabilidad debe darse en términos de costo de daño para los elementos físicos y en términos de personas afectadas para los elementos corporales.
- k) De acuerdo a los nuevos resultados de la amenaza y vulnerabilidad, se debe redefinir la evaluación del riesgo. Se considera que el riesgo debe ser presentado en términos de costos esperados para cada uno de los elementos vulnerables identificados y para cada escenario evaluado.
- l) Las medidas de mitigación deben ser presentadas en los respectivos planos de diseño y construcción con la información suficiente para su valoración, acompañados de los detalles necesarios. Los diseños deberán ser sustentados técnicamente en el informe con las correspondientes memorias de cálculo, cantidades de obra, presupuesto y especificaciones



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

### Comentario final.

Según visita adelantada al predio el día 17 de septiembre del 2004, se observó que ya se inicio la intervención adicional del predio para la construcción de la obra. Esta Sociedad recomienda no continuar con la misma hasta que sea aprobado el estudio de riesgo correspondiente y que según este concepto requiere de revisión y ajustes.

  
**ADOLFO ALARCÓN GUZMÁN**  
 Presidente y Representante Legal  
 Sociedad Colombiana de Geotecnia

Revisó:

  
**ING. MAURICIO TAPIAS CAMACHO**  
 Grupo de Conocimiento  
 DPAE

Aprobó:

  
**JAVIER PAVA SÁNCHEZ**  
 Coordinador Técnico  
 DPAE