



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

CONCEPTO TECNICO No. CT- 4166 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:	Mariano Pinilla Poveda Curador Urbano No 5
LOCALIDAD:	SAN CRISTOBAL
BARRIO:	Santa Inés Sur
PROYECTO:	SAN VICENTE JARDIN INFANTIL SAN CRISTOBAL
DIRECCIÓN:	CALLE 34 SUR No. 7-50 E
UPZ:	32 San Blas
ÁREA (Ha):	
TIPO DE RIESGO:	Remoción en masa
EJECUTOR:	José Martínez Murcia
FECHA DE EMISION:	28 de Junio 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

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

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.

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá Distrito Capital – FOPAE – y la Sociedad Colombiana de Geotecnia – SCG – han acordado la realización de una asesoría por parte de la SCG 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 por **segunda vez** el estudio particular de Evaluación por Fenómenos de Remoción en Masa para el predio localizado en el barrio San Vicente de la localidad de San Cristóbal y dirección Calle 34 sur No. 7 – 50 E y donde se proyecta construir El Jardín Infantil San Cristobal , con Fecha del 10 de Junio del 2005 y elaborado por la firma JOSE GUSTAVO MARTINEZ MURCIA, y emitió el presente concepto técnico, como resultado de la evaluación de verificación establecida en la norma.

PRIMERA REVISIÓN

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con el informe entregado a esta Sociedad, el proyecto de construcción del Jardín infantil San Cristóbal se proyecta construir en el lote ubicado en la Calle 34 sur No. 7 – 50 E, barrio San Vicente de la localidad de San Cristobal de esta ciudad (Figura 1).

El numeral 1. Introducción, establece los objetivos y alcances del estudio haciendo referencia al Artículo 2 de la Resolución 364 de octubre de 2000. Esta Sociedad tiene las siguientes observaciones sobre las generalidades del Proyecto:

- *Se considera importante definir con claridad el área de influencia del proyecto. A lo largo del informe presentado se habla del predio del acueducto donde se encuentra construido un tanque de almacenamiento y una estación, el cual presenta*



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

inestabilidad y se plantea que como factor desencadenante de la inestabilidad del sector fueron las excavaciones realizadas para la construcción del SED localizado al norte del proyecto.

- *En general la cartografía desarrollada en le proyecto se presenta a nivel de figuras, las cuales resultan de difícil lectura e interpretación. Por lo anterior su presentación debe ser a la escala a la cual se realizaron y consistentes con los requerimientos de la resolución.*
- *Se considera conveniente en este numeral incluir las características generales del proyecto a desarrollar. 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.*

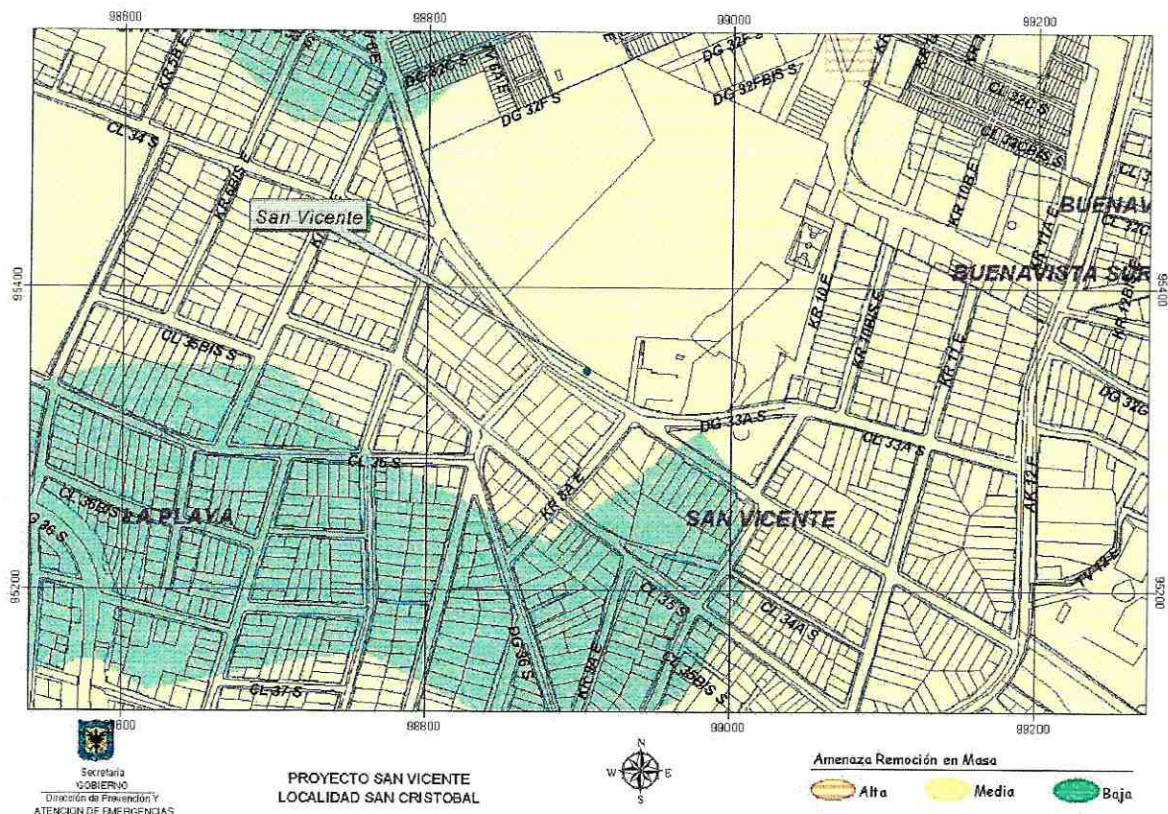


Figura 1 Localización General de Proyecto (San Vicente) Jardín Infantil San Cristóbal



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

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.

Numeral 4 del estudio. Se presenta una descripción general de los materiales cuaternarios presentes en el área incluyendo el predio del Acueducto. El plano geológico se presenta en forma de figura.

Observaciones:

- *Se debe presentar un plano geológico con su respectivo corte a la escala de 1:1000 o menor, con la información a nivel de unidades de roca y diferenciando los varios materiales encontrados y sus espesores. Para este trabajo se deberá compatibilizar toda la información levantada incluyendo la información secundaria.*
- *A lo largo del informe se ve que no se relaciona la descripción geológica de los materiales con la descripción física de las perforaciones. Esta información debe ser compatible especialmente al momento de formular el modelo geotécnico y la caracterización de los materiales.*
- *Definir las características estratigráficas generales de los estratos arcillosos de la formación Bogotá en el área de estudio.*
- *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, especialmente en los corte utilizados para los análisis de estabilidad.*



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

- 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 no presenta una caracterización geomorfológica del área.

Observaciones:

- *En el numeral de análisis de estabilidad se menciona que en el área se zonifico geomorfológicamente pero en ninguna parte del documento se presenta dicha zonificación. Dicha trabajo debe ser documentado y presentado cartográficamente.*
- *Se considera muy importante para esta zona adelantar el análisis multitemporal, establecido en la norma, dada las evidencias en los predios vecinos de inestabilidad del terreno.*

- 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 no desarrolla este numeral.

Observaciones:

- Debe desarrollar el numeral de acuerdo a los términos establecidos en la resolución.
- 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 sub-superficial dentro del predio. Este aspecto se considera básico teniendo en cuenta que el agua es el principal agente desestabilizador.
- Los análisis anteriores deben permitir establecer los criterios para la definición del agua dentro del modelo geotécnico para el correspondiente análisis de estabilidad.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

- 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.**

Este numeral no se presenta dentro del informe. Se anexa el estudio de riesgo sísmico realizado para el tanque del Acueducto.

Observaciones:

- Se recomienda que las conclusiones de estudio de vulnerabilidad sísmica sean específicas y se clarifique los criterios asumidos para los análisis de estabilidad realizados.
- e. **Realizar el levantamiento de la cobertura del suelo, descripción de la vegetación existente, teniendo en cuenta las unidades de vegetación (si aplica).**

Este aspecto no fue tratado en el estudio.

Observaciones:

- Este numeral debe ser incluido dentro del estudio.

4.2 El Numeral 2.2, Artículo 2 de la Resolución 364 de 200 requiere la recopilación y descripción de los antecedentes históricos de remoción en masa que se han presentado en el área de influencia del proyecto.

Se presentan de manera escrita los resultados de las visitas realizadas por los Consultores del Acueducto.

Observaciones:

- Este aspecto debe ser complementado en la cartografía geomorfológica, donde se definan espacialmente los procesos que afectan la ladera y su posible influencia en la estabilidad del predio objeto de estudio.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

- 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 no desarrolla este numeral.

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 resultados se pueden incluir en el mapa geomorfológico del área.*
- *Este aspecto puede ser definido con base en los estudios de estabilidad y vulnerabilidad del tanque del Acueducto, especialmente en la definición y cuantificación de los factores detonantes agua y sismo.*

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:

- *Se anexa el estudio de suelos de la edificación, pero los resultados del mismo no son incluidos dentro de la investigación del subsuelo del predio. Dichas perforaciones fueron realizadas a 6 m de profundidad alcanzando mayores profundidades que las realizadas para la evaluación de estabilidad; por lo anterior dicha información debe ser considerada en los análisis.*
- *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.*



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

- *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.*
- *La caracterización geomecánica debe quedar definida con claridad para cada uno de los materiales descritos en el modelo geológico de la zona. Para este aspecto se recomienda recopilar y hacer un resumen de toda la información primaria y secundaria utilizada en el estudio y presentada como anexo.*
- *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.*

4.4 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 informe presenta los resultados de las evaluaciones de estabilidad en le área para la condición actual y la evaluación para la implementación del proyecto, el cual contempla explanaciones y la construcción de un muro de contención en gaviones.

Para la amenaza define como técnica de análisis la determinística, pero no presenta el método utilizado ni los criterios aplicados. Los resultados de la condición actual se presentan en términos de amenaza alta y muy alta para las laderas conformadas por rellenos y coluvion y de amenaza media para el sector bajo de la ladera.

Con las obras planteadas el nivel de amenaza alcanza valores bajos.

Observaciones:



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

- *La evaluación de la estabilidad y de la amenaza se debe adelantar para cada zona geomorfológica establecida según lo anunciado y sobre su perfil geotécnico definido como característico de cada zona.*
- *Para el factor sísmico se deben describir y definir los criterios y parámetros utilizados en los análisis de estabilidad y de amenaza. Si estos fueron tomados de los estudios del predio del Acueducto, deben ser presentados y debidamente referenciados dentro del estudio.*
- *Para la influencia del agua en la estabilidad se deben establecer los criterios utilizados en la modelación, los cuales a su vez deben ser consistentes con el modelo hidrogeológico del sector.*
- *Para mayor claridad del documento, se recomienda presentar los perfiles de análisis debidamente escalados sobre los cuales se debe presentar los modelos geotécnicos asociados y los niveles de agua asumidos. Acompañado de este se deben establecer los mecanismos de falla posibles en cada uno de ellos.*
- *Dentro de los modelos de falla a evaluar se debe tener en cuenta la falla traslacional a lo largo del contacto coluvión- roca, especialmente por la influencia del agua. El contacto coluvión – roca se encontraría en condición saturada, produciendo un reblandecimiento del material de contacto y baja de resistencia del mismo; este mecanismo es probable y común en este tipo de ambientes.*
- *El informe debe documentar la evaluación de la amenaza, se menciona la técnica a utilizar pero no se documenta los procesos de evaluación ni se presentan los resultados de manera completa. La calificación de la amenaza en términos de alta, media o baja debe ser definida con claridad y estar asociadas a unas probabilidades de falla evaluadas.*
- *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. Los resultados de estos análisis deberán quedar debidamente documentados en el informe.*



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

- 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 estudio menciona que el análisis de la vulnerabilidad se realiza de manera semicuantitativa con adaptaciones de la propuesta metodológica de LEONE 1996.

El estudio menciona que la vulnerabilidad se define como un costo de daño asociadas a índices de daño según la exposición del elemento. A nivel de exposición de los elementos amenazados define zonas de afectación directa, indirecta y zona no afectación. Los resultados de la vulnerabilidad no se presentan en estos términos.

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 informe debe presentar y documentar los resultados de las evaluaciones obtenidas y sus respectivos análisis y recomendaciones como lo establece el mismo, en términos al menos de los índices de daño estimados para cada elemento en riesgo definido en la evaluación. Es de aclarar que el análisis de riesgo es elemento base de la planificación urbana y debe ser considerado como criterio de diseño.*
- *Los resultados pueden ser presentados cartográficamente, especialmente las zonas de afectación establecidas en el informe.*
- *Teniendo en cuenta la alta potencialidad a la inestabilidad del predio del acueducto, especialmente por el corte en la base de los depósitos de relleno o*



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

cuaternarios, se debe evaluar los efectos del procesos constructivo de los cortes de explanación y la construcción del muro en gaviones sobre la ladera que conforma el predio del Acueducto.

- 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.**

En el informe no se presenta la metodología de la evaluación del riesgo y no presenta los resultados del riesgo actual.

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 índices de daños esperados para cada uno de los elementos vulnerables identificados y para cada escenario evaluado. En general deben cumplir con los requisitos establecidos en la resolución 364 del 2000.*
 - *El riesgo debe ser también evaluado para la afectación de la estabilidad de la ladera localizada en la parte alta del predio y que es propietario el Acueducto.*
- 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 estudio 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 con gaviones. Las medidas recomendadas se presentan en una figura que no permite la claridad requerida para su evaluación.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

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 muy baja.

El estudio presenta medidas preventivas y de manejo general de tipo urbanístico y de mantenimiento de las redes de alcantarillado.

Observaciones:

- *Las medidas de mitigación deben ser presentadas en los respectivos planos o esquemas, construcción con la información suficiente para su valoración, acompañados de los detalles necesarios.*
- *Se debe documentar los resultados de la estabilidad y la amenaza con las medidas de mitigación establecidas para el proyecto.*
- *Se deben presentar las medidas de drenaje planteadas para el manejo de las aguas de escorrentía superficial y subsuperficial dentro del área del proyecto.*
- *Se deberá evaluar la pertinencia de las obras de mitigación planteadas teniendo en cuenta que las obras de drenaje establecidas para el tratamiento de la ladera superior se ejecutarían en un predio de otro propietario, que es el Acueducto; y la eficacia de las medidas de mitigación dependerá de su posibilidad de construcción.*

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

Observaciones:

- *Se deben presentar las hojas de vida de los profesionales que adelantaron el estudio de riesgo según lo establecido en la resolución 364 del 2000.*



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

- 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. El estudio no presenta planos debidamente firmados por los profesionales facultados para tal fin.

Observaciones

- *Se deben presentar las cartas de responsabilidad y presentar los planos debidamente firmados.*

4.10 Conclusiones. Este numeral es incluido por el Consultor.

El estudio presenta un numeral de conclusiones, en las cuales se da importancia a la parte constructiva y hace mención al riesgo o vulnerabilidad sísmica del tanque del Acueducto y las conclusiones sobre la parte de amenaza, vulnerabilidad y riesgo son escasas.

El informe presenta una recomendación con relación al reforzamiento de un caisson, la cual se encuentra fuera de contexto según lo presentado a lo largo del estudio.

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.*
- *Se debe dejar claridad a la necesidad de la implementación de las medidas de mitigación del predio del acueducto, de las cuales dependerá la estabilidad de las medidas de mitigación planteadas para proteger la edificación a construir, Jardín Infantil San Cristóbal.*



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

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 JARDIN INFANTIL SAN CRISTOBAL – localizado en el barrio San Vicente de la localidad de San Cristóbal y dirección Calle 34 sur N0 7 – 50 E, con Fecha del 19 de Noviembre del 2004 y elaborado por la firma JOSE GUSTAVO MARTINEZ MURCIA, y verificado lo expresado en el informe con los numerales establecidos en la norma, se concluye que el estudio está incompleto y 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, con la información y detalles que permitan 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) Presentar la 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 ladera sobre la estabilidad del predio.
- 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.
- e) La caracterización geomecánica debe definirse con claridad para cada uno de los materiales descritos en el modelo geológico de la zona, diferenciando los niveles de roca de los depósitos cuaternarios y los antropicos de los coluviones.
- f) La evaluación de la estabilidad y de la amenaza se debe presentar para cada zona geomorfológica establecida y sobre su perfil geotécnico definido.
- g) Se debe realizar la definición y la caracterización de los diferentes elementos en riesgo para los diferentes escenarios de trabajo.
- h) La valoración de la vulnerabilidad debe darse en términos de índices de daño para los elementos físicos.
- i) De acuerdo a los nuevos resultados de la amenaza y vulnerabilidad, se debe redefinir la evaluación del riesgo.
- j) Las medidas de mitigación deben ser presentadas con la información suficiente para su valoración, acompañados de los detalles necesarios.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

Comentario final.

Teniendo en cuenta que el predio se localiza en la parte baja de una ladera inestable donde se localiza infraestructura del acueducto, tanques y estación de transferencia, en lo posible la gestión del riesgo deberá actuar de manera coordinada entre las instituciones que ocupan la zona como son El Acueducto, Secretaria de Educación y El Bienestar Social. Lo anterior se considera de importancia alta, dado que las acciones o eventos que ocurran en algún predio podían afectar los demás, especialmente ante la falla del tanque de almacenamiento de agua.

SEGUNDA REVISION

GENERALIDADES DEL PROYECTO

El numeral 1. Introducción, establece los objetivos y alcances del estudio haciendo referencia al Artículo 2 de la Resolución 364 de octubre de 2000. Esta Sociedad tiene las siguientes observaciones sobre las generalidades del Proyecto:

- *Se considera importante definir con claridad el área de influencia del proyecto. A lo largo del informe presentado se habla del predio del acueducto donde se encuentra construido un tanque de almacenamiento y una estación, el cual presenta inestabilidad y se plantea que como factor desencadenante de la inestabilidad del sector fueron las excavaciones realizadas para la construcción del SED localizado al norte del proyecto.*

Observación atendida.

- *En general la cartografía desarrollada en el proyecto se presenta a nivel de figuras, las cuales resultan de difícil lectura e interpretación. Por lo anterior su presentación debe ser a la escala a la cual se realizaron y consistentes con los requerimientos de la resolución.*

Observación atendida.

- *Se considera conveniente en este numeral incluir las características generales del proyecto a desarrollar. En el desarrollo del estudio no se hace ninguna descripción del*



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

proyecto a construir. Sin este elemento no se puede establecer el modelo de vulnerabilidad del mismo.

Observación atendida.

5. REVISIÓN DEL ESTUDIO

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:

- 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.**

Numeral 4 del estudio. Se presenta una descripción general de los materiales cuaternarios presentes en el área incluyendo el predio del Acueducto.

Observaciones:

- *Se debe presentar un plano geológico con su respectivo corte a la escala de 1:1000 o menor, con la información a nivel de unidades de roca y diferenciando los varios materiales encontrados y sus espesores. Para este trabajo se deberá compatibilizar toda la información levantada incluyendo la información secundaria.*

Observación atendida.

- *A lo largo del informe se ve que no se relaciona la descripción geológica de los materiales con la descripción física de las perforaciones. Esta información debe ser compatible especialmente al momento de formular el modelo geotécnico y la caracterización de los materiales.*

Observación atendida.

- *Definir las características estratigráficas generales de los estratos arcillosos de la formación Bogotá en el área de estudio.*

Observación atendida.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

- *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, especialmente en los corte utilizados para los análisis de estabilidad.*

Observación atendida.

- 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 ajustado presenta una caracterización geomorfológica del área.

Observaciones:

- *En el numeral de análisis de estabilidad se menciona que en el área se zonifico geomorfológicamente pero en ninguna parte del documento se presenta dicha zonificación. Dicha trabajo debe ser documentado y presentado cartográficamente.*

Observación atendida.

Se considera muy importante para esta zona adelantar el análisis multitemporal, establecido en la norma, dada las evidencias en los predios vecinos de inestabilidad del terreno.

Observación atendida

- 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 ajustado incluye este numeral.

Observaciones:



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

- Debe desarrollar el numeral de acuerdo a los términos establecidos en la resolución.

Observación atendida.

- 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 sub-superficial dentro del predio. Este aspecto se considera básico teniendo en cuenta que el agua es el principal agente desestabilizador.

Observación atendida.

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

Observación atendida.

- 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.**

Este numeral se incluye en el informe ajustado. Se anexa el estudio de riesgo sísmico realizado para el tanque del Acueducto.

Observaciones:

- Se recomienda que las conclusiones de estudio de vulnerabilidad sísmica sean específicas y se clarifique los criterios asumidos para los análisis de estabilidad realizados.

Observación atendida.

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

Este aspecto se incluyo en el informe ajustado.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

Observaciones:

- Este numeral debe ser incluido dentro del estudio.

Observación atendida.

5.2 El Numeral 2.2, Artículo 2 de la Resolución 364 de 200 requiere la recopilación y descripción de los antecedentes históricos de remoción en masa que se han presentado en el área de influencia del proyecto.

Se presentan de manera escrita los resultados de las visitas realizadas por los Consultores del Acueducto.

Observaciones:

- Este aspecto debe ser complementado en la cartografía geomorfológica, donde se definan espacialmente los procesos que afectan la ladera y su posible influencia en la estabilidad del predio objeto de estudio.

Observación atendida.

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.

El estudio ajustado incluye este numeral.

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 resultados se pueden incluir en le mapa geomorfológico del área.*



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

Observación atendida.

- *Este aspecto puede ser definido con base en los estudios de estabilidad y vulnerabilidad del tanque del Acueducto, especialmente en la definición y cuantificación de los factores detonantes agua y sismo.*

Observación atendida.

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:

- *Se anexa el estudio de suelos de la edificación, pero los resultados del mismo no son incluidos dentro de la investigación del subsuelo del predio. Dichas perforaciones fueron realizadas a 6 m de profundidad alcanzando mayores profundidades que las realizadas para la evaluación de estabilidad; por lo anterior dicha información debe ser considerada en los análisis.*

Observación atendida.

- *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.*

Observación atendida.

- *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.*

Observación atendida.



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 quedar definida con claridad para cada uno de los materiales descritos en el modelo geológico de la zona. Para este aspecto se recomienda recopilar y hacer un resumen de toda la información primaria y secundaria utilizada en el estudio y presentada como anexo.*

Observación atendida.

- *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.*

Observación atendida.

- 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.**

El informe presenta los resultados de las evaluaciones de estabilidad en la área para la condición actual y la evaluación para la implementación del proyecto, el cual contempla explicaciones y la construcción de un muro de contención en gaviones.

Para la amenaza define como técnica de análisis la determinística. Los resultados de la condición actual se presentan en términos de amenaza media a alta para las laderas conformadas por rellenos y coluvión y de amenaza baja para el sector bajo de la ladera.

Observaciones:

- *La evaluación de la estabilidad y de la amenaza se debe adelantar para cada zona geomorfológica establecida según lo anunciado y sobre su perfil geotécnico definido como característico de cada zona.*

Observación atendida.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

- *Para el factor sísmico se deben describir y definir los criterios y parámetros utilizados en los análisis de estabilidad y de amenaza. Si estos fueron tomados de los estudios del predio del Acueducto, deben ser presentados y debidamente referenciados dentro del estudio.*
- *Para la influencia del agua en la estabilidad se deben establecer los criterios utilizados en la modelación, los cuales a su vez deben ser consistentes con el modelo hidrogeológico del sector.*

Observación atendida.

- *Para mayor claridad del documento, se recomienda presentar los perfiles de análisis debidamente escalados sobre los cuales se debe presentar los modelos geotécnicos asociados y los niveles de agua asumidos. Acompañado de este se deben establecer los mecanismos de falla posibles en cada uno de ellos.*

Observación atendida.

- *Dentro de los modelos de falla a evaluar se debe tener en cuenta la falla traslacional a lo largo del contacto coluvión- roca, especialmente por la influencia del agua. El contacto coluvión – roca se encontraría en condición saturada, produciendo un reblandecimiento del material de contacto y baja de resistencia del mismo; este mecanismo es probable y común en este tipo de ambientes.*

Observación atendida.

- *El informe debe documentar la evaluación de la amenaza, se menciona la técnica a utilizar pero no se documenta los procesos de evaluación ni se presentan los resultados de manera completa. La calificación de la amenaza en términos de alta, media o baja debe ser definida con claridad y estar asociadas a unas probabilidades de falla evaluadas.*

Observación atendida.

- *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*



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

edificios sobre los taludes y su nivel de aplicación. Los resultados de estos análisis deberán quedar debidamente documentados en el informe.

Observación atendida.

- 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.**

El estudio menciona que el análisis de la vulnerabilidad se realiza de manera semicuantitativa con adaptaciones de la propuesta metodológica de LEONE 1996.

El estudio menciona que la vulnerabilidad se define como un costo de daño asociadas a índices de daño según la exposición del elemento. A nivel de exposición de los elementos amenazados define zonas de afectación directa, indirecta y zona no afectación.

La valoración de la vulnerabilidad no define los elementos en riesgo ni presenta los cálculos ni resultados de su valoración.

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.*

Observación atendida.

- *El informe debe presentar y documentar los resultados de las evaluaciones obtenidas y sus respectivos análisis y recomendaciones como lo establece el mismo, en términos al menos de los índices de daño estimados para cada elemento en riesgo definido en la evaluación. Es de aclarar que el análisis de riesgo es elemento base de la planificación urbana y debe ser considerado como criterio de diseño.*



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

Observación atendida.

- Los resultados pueden ser presentados cartográficamente, especialmente las zonas de afectación establecidas en el informe.

Observación no atendida. Sin embargo, se trataba de una recomendación.

CUMPLIMIENTO

- Teniendo en cuenta la alta potencialidad a la inestabilidad del predio del acueducto, especialmente por el corte en la base de los depósitos de relleno o cuaternarios, se debe evaluar los efectos del procesos constructivo de los cortes de explanación y la construcción del muro en gaviones sobre la ladera que conforma el predio del Acueducto.

Observación atendida.

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.

En el informe no se presenta la evaluación del riesgo, el estudio se enfoca a controlar los niveles de amenaza, por tanto el riesgo asociado se reduce a valores muy bajos.

Observaciones:

- De acuerdo a las observaciones adelantadas a los numerales de amenaza y vulnerabilidad se debe redefinir la evaluación del riesgo.

Observación atendida.

- Se considera que el riesgo debe ser presentado en términos de índices de daños esperados para cada uno de los elementos vulnerables identificados y para cada escenario evaluado. En general deben cumplir con los requisitos establecidos en la resolución 364 del 2000.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

Observación no atendida. Sin embargo, bajo el nuevo enfoque esta observación pierde validez.

CUMPLIMIENTO

- El riesgo debe ser también evaluado para la afectación de la estabilidad de la ladera localizada en la parte alta del predio y que es propietario el Acueducto.

Observación no atendida. Sin embargo, el consultor justifica en los informes anexos que trataron la problemática del predio del acueducto.

CUMPLIMIENTO

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.

El estudio 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 con gaviones.

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 muy baja.

El estudio presenta medidas preventivas y de manejo general de tipo urbanístico y de mantenimiento de las redes de alcantarillado.

Observaciones:

- Las medidas de mitigación deben ser presentadas en los respectivos planos o esquemas, construcción con la información suficiente para su valoración, acompañados de los detalles necesarios.

Observación atendida.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

- *Se debe documentar los resultados de la estabilidad y la amenaza con las medidas de mitigación establecidas para el proyecto.*

Observación atendida.

- *Se deben presentar las medidas de drenaje planteadas para el manejo de las aguas de escorrentía superficial y subsuperficial dentro del área del proyecto.*

Observación atendida.

- *Se deberá evaluar la pertinencia de las obras de mitigación planteadas teniendo en cuenta que las obras de drenaje establecidas para el tratamiento de la ladera superior se ejecutarían en un predio de otro propietario, que es el Acueducto; y la eficacia de las medidas de mitigación dependerá de su posibilidad de construcción.*

Observación atendida.

5.8 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.

Observaciones:

- *Se deben presentar las hojas de vida de los profesionales que adelantaron el estudio de riesgo según lo establecido en la resolución 364 del 2000.*

Observación atendida.

5.9 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 GEOTÉCNIA

El consultor incluye la carta de responsabilidad por parte del analista de riesgo. El estudio presenta planos debidamente firmados por los profesionales facultados para tal fin.

Observaciones

- *Se deben presentar las cartas de responsabilidad y presentar los planos debidamente firmados.*

Observación atendida.

5.10 Conclusiones. Este numeral es incluido por el Consultor.

El estudio presenta un numeral de conclusiones, en las cuales se da importancia a la parte constructiva y hace mención al riesgo o vulnerabilidad sísmica del tanque del Acueducto.

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.*

Observación atendida.

- *Se debe dejar claridad a la necesidad de la implementación de las medidas de mitigación del predio del acueducto, de las cuales dependerá la estabilidad de las medidas de mitigación planteadas para proteger la edificación a construir, Jardín Infantil San Cristóbal.*

Observación atendida.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL PRESENTE CONCEPTO

Una vez adelantada la **segunda** revisión del informe técnico correspondiente al estudio Evaluación por Fenómenos de Remoción en Masa para el JARDIN INFANTIL SAN CRISTOBAL – localizado en el barrio San Vicente de la localidad de San Cristóbal y dirección Calle 34 sur N0 7 – 50 E, con Fecha del 10 de Junio del 2005 y elaborado por la firma JOSE GUSTAVO MARTINEZ MURCIA, y verificado lo expresado en el informe con los numerales establecidos en la norma y con las observaciones realizadas al primer informe, se concluye que el estudio **cumple** con los objetivos establecidos en la norma por tanto se aprueba.

Revisó y Aprobó:

ADOLFO ALARCON GUZMAN
Presidente y Representante Legal
Sociedad Colombiana de Geotecnia

Revisó:

ING. CARLOS MENDOZA
Grupo de Deslizamiento
DPAE

VoBo:

ING. DIANA AREVALO SANCHEZ
Coordinadora Técnica
DPAE