CONCEPTO TECNICO No. CT- 4698

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

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	**HOSPITAL NAZARETH I NIVEL**
LOCALIDAD:	**20. SUMAPAZ**
PROYECTO:	**CENTRO DE DESARROLLO DEL POTENCIAL HUMANO**
BARRIO:	**CORREGIMIENTO DE NAZARETH**
DIRECCIÓN	**PREDIOS LA PAZ Y CEMENTERIO**
ÁREA (Ha):	**3.92**
FECHA DE EMISIÓN:	**12 de Febrero de 2007**
TIPO DE RIESGO:	**REMOCIÓN EN MASA**
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	**GEOCING LTDA**

El presente concepto técnico corresponde a la **SEGUNDA** revisión realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias al estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II del Proyecto **CENTRO DE DESARROLLO DEL POTENCIAL HUMANO – CORREGIMIENTO DE NAZARETH** de la localidad de **SUMAPAZ**, con el fin de verificar el cumplimiento de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de julio 13 de 2006 expedida por la DPAE.

El estudio revisado tiene fecha Septiembre de 2006, en este nuevo contexto cabe señalar que el estudio presentado corresponde a lo que en la Resolución 227 se denomina como Estudio de Fase II (detallado).

Este Concepto Técnico se hace en atención a la solicitud con radicado ER2007- 747 DEL 23 DE Enero de 2007, en la cual se solicita la segunda revisión del estudio.

2. GENERALIDADES DEL PROYECTO CENTRO DE DESARROLLO DEL POTENCIAL HUMANO

De acuerdo con la información suministrada, el CENTRO DE DESARROLLO DEL POTENCIAL HUMANO, se construirá en la Localidad de Sumapaz en el corregimiento de Nazareth, al sur del Distrito Capital. El proyecto se ubica entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Cartografía I.G.A.C.):

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

Norte: 952780 a 953120
Este: 992110 a 992315

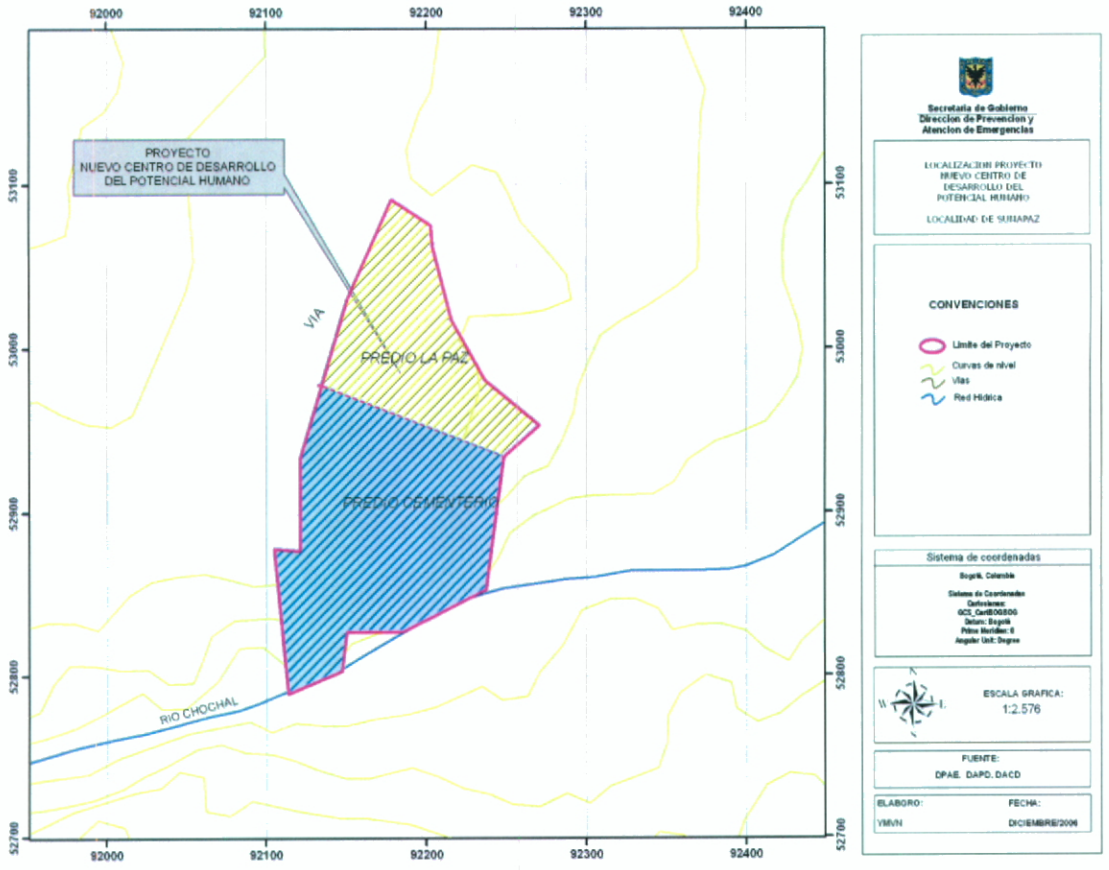


Figura 1 Localización General del Proyecto – CENTRO DE DESARROLLO DEL POTENCIAL HUMANO – CORREGIMIENTO DE NAZARETH, Localidad de Sumapaz (Fuente: Cartografía DPAE)

El proyecto contempla la utilización de dos predios denominados como predio No.1 (La Paz) el cual tiene un área de 0.89 Ha y en el que se hará la construcción y el predio No. 2 (Cementerio) de 3.03 Ha en el cual no se hará ninguna intervención. El proyecto colinda por el norte con el Corregimiento de Nazareth, por el Oriente con la Escuela CERD Nazareth y por el Sur con el Río Chochal.

La disposición de las estructuras y edificaciones existentes en el predio del estudio, se detalla en el Plano Anexo GE 146 – PL – 01

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

3. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO CT - 4548

3.1. ESTUDIOS BÁSICOS

a. Levantamiento geológico, utilizando una base cartográfica a escala adecuada (1:500 o 1:1000) con curvas de nivel cada 1.0 m o con mayor detalle.

En el numeral 2.1 del estudio, se presenta una descripción de los aspectos geológicos regionales destacando la presencia de pliegues profundos que se encuentran cubiertos por depósitos fluviales y coluviales y hacia el norte en las partes más altas por depósitos morrénicos de origen fluvioglaciar. Se resaltan los afloramientos de la Formación Chipaque (Kich) y las areniscas de la Formación Une (Kiu).

El estudio presenta un plano geológico y geomorfológico de referencia, con la geología local (GE 146 PL – 02) a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1.00m, la cual fue suministrada al Consultor por la Firma Taller Ciudad Arquitectos dentro de las actividades del estudio. Para la zonificación Geológica y Geomorfológica el Consultor se apoyó en el estudio elaborado por la U.T. Sumapaz en mayo de 2005.

Litológicamente las descripciones del texto del informe son coherentes con las unidades cartografiadas, el plano geológico local se complementa con cuatro secciones estratigráficas levantadas, más otras dos tomadas del estudio de UT Sumapaz, las cuales son ilustradas en Plano (GE 146 PL – 03). Las secciones de análisis coinciden con las descripciones plasmadas en el informe; dentro de las unidades geológicas identificadas se destacan la Formación Chipaque (Kch), Aluviones Aterrazados (Qalt), Depósito de Talus (Qt), Depósitos Coluviales y Coluviones Aterrazados (Qcl), Cuerpos Deslizantes (QD) y Rellenos Antrópicos (Qra).

CUMPLE

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

El consultor presenta en el numeral 2.2 una descripción de la geomorfología local, determinando que los contactos entre las distintas unidades no difieren de las plasmadas en el Plano Geológico por lo cual el Plano (GE 146 PL – 02), es complementado con los distintos procesos morfodinámicos identificados. El consultor destaca la presencia de deslizamientos por socavación en la margen izquierda del río Chochal al sur del corregimiento de Nazareth.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

Aunque el Consultor expresa en la leyenda del Plano (GE 146 PL – 02), que la zonificación geomorfológica fue elaborada con base en el estudio de la UT Sumapaz en mayo de 2005, en ninguna parte del texto, se hace referencia a un análisis multitemporal que permita evaluar la dinámica de los procesos que ha sufrido el área de influencia del proyecto.

CUMPLE PARCIALMENTE

La DPAE considera necesario que los aspectos geomorfológicos se deben complementar con un análisis multitemporal que indique como ha sido la dinámica de los procesos identificados.

c. Hidrogeología

En el numeral 4 del Informe, se presenta un capítulo que contiene los aspectos hidrológicos del sector, utilizando los datos de la estación hidrometeorológica Río Nazareth se obtienen los parámetros para calcular las curvas IDF; el valor de precipitación crítica se calcula a partir de los resultados del estudio de INGEOCIM – 1998 utilizando las relaciones de la zonas sur occidental y cerros orientales, decisión que a juicio de la DPAE no es justificada debidamente en el informe, dada la diferencia en las características topográficas y de altitud entre dichas zonas y el área donde se desarrolla el Proyecto, lo que hace que el comportamiento hidrológico sea posiblemente distinto.

No se hacen anotaciones o referencias respecto a los aspectos hidrogeológicos del sector, ni a la presencia de posibles tablas de agua, ni su relación con lo obtenido en la exploración del subsuelo, aspecto sobre el cual se debe concluir.

Aunque en el numeral 4.4.4. se presenta el cálculo del caudal de escorrentía para la ladera donde se ubica el proyecto, para las obras de drenaje recomendadas, no se establecen parámetros que permitan establecer el rango de eficacia de las mismas en términos de los niveles de agua iniciales o factores r_u.

CUMPLE PARCIALMENTE

La DPAE considera que este aspecto del estudio debe ser complementado teniendo en cuenta lo expresado en el numeral 3.2.1.3. del artículo segundo de la resolución 227 el cual expresa lo siguiente: "el estudio hidrogeológico fijará los criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje que mejor se adecuen a los rasgos hidrogeológicos y topográficos del sitio y que harán parte del plan de obras de prevención y estabilización, estableciendo el rango de eficacia de las mismas en términos de su efecto sobre los parámetros iniciales (niveles de agua o factores r_u), valores que se tendrán en cuenta en los análisis requeridos en el numeral 3.8 de esta Resolución".

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

d. Drenaje Superficial

Tal como se menciona en el punto anterior del presente Concepto, el consultor realizó un análisis hidrológico para la cuenca donde se encuentra localizado el proyecto, determinando los valores de lluvia crítica; no obstante, no hace explicito un análisis del drenaje superficial dentro de la zona de influencia del proyecto, de manera que se pueda establecer su posible incidencia en los fenómenos de remoción en masa que afectan el área o que se podrían generar; por lo tanto La DPAE considera que este aspecto del estudio debe ser complementado.

CUMPLE PARCIALMENTE

e. Sismología

Teniendo en cuenta que el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C., no cubre la zona donde se desarrollará el proyecto, el Consultor para determinar la variabilidad de la aceleración máxima a nivel de roca utilizó los datos de la Norma Sismo Resistente (NSR – 98), tomando los valores del coeficiente Kh para los análisis de estabilidad pseudo – estáticos iguales a 2/3 de la aceleración máxima a nivel del terreno, que en este caso corresponden a 0.25g

CUMPLE

f. Uso del Suelo

En ninguna parte del texto del informe revisado, se hace alusión a este aspecto.

NO CUMPLE

Este aspecto se debe presentar de acuerdo con lo establecido en el numeral 3.2.1.6 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

3.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

a. Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad

Aunque en el informe revisado no hay un capítulo específico sobre caracterización e inventario detallado de procesos de inestabilidad, el numeral 2.3.5 hace referencia a los cuerpos deslizantes identificados en el sector; no obstante, no se hace una descripción detallada de los mismos, ni se hace mención de aspectos fundamentales para su caracterización tales como su estado de actividad, mecanismos de falla y forma de propagación.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

NO CUMPLE

Este aspecto se debe presentar de acuerdo con lo establecido en el numeral 3.3.1 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

b. Formulación del Modelo

En el numeral 5 del informe se presenta la caracterización geotécnica apoyándose en las seis secciones de análisis típicas presentadas en el Plano (GE 146 PL – 03) donde se distinguen cuatro clases de materiales a saber: Rellenos Antrópicos (Qra), Depósitos Coluviales (Qcl), Aluviones Aterrazados (Qalt) y Formación Chipaque (Kch). Este ejercicio se complementa con una caracterización geomecánica de los materiales presentes a partir de las pruebas de SPT realizadas en la exploración el subsuelo y a partir de la realización de un ensayo de corte directo; adicionalmente el consultor adopta los resultados de otros dos ensayos de corte directo obtenidos del estudio del estudio elaborado por la UT Sumapaz en el año de 2005. Con base en los anteriores rasgos se formularon hipótesis sobre los procesos de inestabilidad asumiendo mecanismos de falla rotacional.

CUMPLIMIENTO CONDICIONADO

Para dar cumplimiento a este aspecto, se debe validar por el consultor los aspectos de estudios básicos y la caracterización e inventario detallado de procesos, ya que es posible que se requieran más secciones de análisis o que el modelo geológico – geotécnico cambie

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 3. del estudio, se presenta la investigación del subsuelo, en la cual se referencia la elaboración de tres perforaciones con profundidades entre 1.0 y 2.0 metros y cinco apiques con profundidades entre 1.0 y 1.3 metros; la ubicación de tales perforaciones se muestra en el Plano (GE 146 PL – 01) donde adicionalmente se muestran los sondeos realizados en el sector en el estudio realizado por UT Sumapaz en 2005, de los cuales no se describe si son utilizados en los análisis; los registros de perforación se adjuntan en el Anexo I. Se realizaron ensayos mecánicos y de caracterización, cuyos resultados se presentan en el Anexo II.

El Consultor no presenta explícitamente la justificación técnica y los alcances del programa exploratorio de campo y laboratorio ni explica como tuvo en cuenta los aspectos que debe tener la exploración del subsuelo de acuerdo con los literales i, ii, iii y iv del numeral 3.3.3. del artículo segundo de la resolución 227.

CUMPLE PARCIALMENTE

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

La nueva versión el estudio se debe ajustar de acuerdo con las observaciones anteriores.

3.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el informe se presentan análisis de estabilidad probabilísticos para condiciones críticas de lluvia y sismo, tomando como secciones de análisis representativas los seis perfiles adoptados para el sitio del proyecto; la zonificación de amenaza se presenta en el Plano (GE 146 PL – 04). Observando el mencionado plano, y contrastando con lo descrito en el informe, no son claros los criterios utilizados para determinar los límites de la zonificación en los mapas de amenaza, especialmente para el predio denominado "El Cementerio", donde no se incluyeron secciones de análisis.

En el numeral 7.1 se presenta un breve párrafo donde se describe la amenaza con proyecto; allí se afirma que de acuerdo con los análisis de estabilidad con el proyecto *"los factores de seguridad son del orden de 1.3, para la condición más extrema para un período de tiempo de 50 años, condición que garantiza que la amenaza en la zona es baja";* al respecto, para la DPAE no es claro si los análisis a los que se refiere el consultor en el numeral 7.1 tienen en cuenta las medidas de mitigación , o únicamente la implantación del proyecto, dado que los análisis mostrados en el Anexo IV y que son referenciados en el numeral 7.1 muestran los perfiles con análisis de estabilidad que tienen en cuenta la implantación de muros en gavión para los perfiles H y SG 2-2

El Consultor no justifica como se logra llegar a una condición de amenaza baja para el predio denominado "El Cementerio" pues no se hace mención a la zona o a secciones que cubran esta parte del Proyecto.

CUMPLE PARCIALMENTE

Este aspecto debe ser complementado y se debe realizar el análisis de amenaza para toda el área de influencia del proyecto, en concordancia con lo establecido en las observaciones anteriores. Adicionalmente la complementación el modelo geológico - geotécnico puede modificar los resultados de amenaza.

3.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El numeral 7.2 del Informe revisado, presenta un análisis semi-cuantitativo de las condiciones de exposición y aparente capacidad que tendrían las edificaciones del proyecto a eventos de remoción en masa con base en la metodología de Leone; no obstante, no es claro como se asignan las solicitaciones para las estructuras existentes, entre otras cosas porque en ninguna parte del estudio, se describe físicamente el proyecto, adicionalmente, no se hace alusión a la vulnerabilidad de la obras de infraestructura futuras o existentes de servicios públicos, vías, etc. que podrán verse afectadas por la implantación del proyecto, aspecto que debe ser

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

cubierto en concordancia con el objeto definido para el estudio en la Resolución 227 de 2006 . Por lo anterior en el plano del proyecto se deberá mostrar más claramente la ubicación de las obras y su relación con las intervenciones, cortes y terrazas, que ya tiene y tendrá el terreno a futuro en otros sectores.

Para cada una de las edificaciones y para la infraestructura futura, mediante un plano se debe indicar la categorización de vulnerabilidad de acuerdo con los análisis. Es por eso que este aspecto debe ser complementado.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se debe complementar la descripción física del proyecto, la cual debe ir plasmada en los planos de implantación del proyecto; la vulnerabilidad se deberá complementar con base en los comentarios anteriores. Adicionalmente, como conclusión del análisis de vulnerabilidad el estudio deberá ser explícito al fijar pautas específicas sobre:

i. Las condiciones de adecuación del terreno para el mejor emplazamiento y ubicación de las construcciones en relación con las amenazas identificadas.

ii. La necesidad o no de obras de mitigación y control de las amenazas identificada.

iii. El tipo y el propósito específico de tales medidas.

3.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

El consultor hace una evaluación semi cuantitativa del riesgo, el cual fue categorizado, calculando un Índice de Riesgo expresado como la probabilidad de excedencia de las pérdidas probables admisibles, definidas por el consultor en un 10%. Los resultados de la evaluación del riesgo se plasman en el Plano GE146 – PL – 05.

Llama la atención los resultados obtenidos; pues el consultor concluye que en las zonas donde se plantea construir las instalaciones del nuevo centro, el riesgo se estimó como de categoría baja; no obstante, la totalidad del predio denominado "el Cementerio" mantiene la calificación de riesgo alto, situación que se solicita sea aclarada, dado que aparentemente no habrá elementos expuestos en este sector del proyecto, de acuerdo con la implantación del mismo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Primero deben cumplirse los aspectos de Amenaza y Vulnerabilidad para luego determinar el Riesgo. No obstante, se reitera que el estudio deberá cumplir con lo solicitado expresamente en el numeral 3.6 del artículo segundo de la resolución 227

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

3.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

Con base en los resultados obtenidos con respecto a las condiciones de amenaza, el consultor presenta en el numeral ocho (8) del informe, las medidas de mitigación de riesgo dando recomendaciones sobre la realización de los taludes de corte, así como las especificaciones que deben tener los materiales que se usarán para la adecuación de los rellenos estructurales y arquitectónicos, así como la disposición de un muro en gaviones que servirá como estructura de contención, finalmente plantea la construcción de obras hidráulicas consistentes en cunetas y filtros.

El Consultor plantea una serie de medidas no estructurales tales como:

- Restringir el uso del suelo en las zonas de alto riesgo, con el fin de no permitir construcciones en esta zona.

- No colocar rellenos en los bordes de los taludes a una distancia menor de 5.0m
- La empradización de los taludes de corte.

La ubicación de las obras en la zona del proyecto, así como los cortes y detalles, se indican en los planos GE146 – PL – 06, y GE146 – PL – 07; el presupuesto con las cantidades de obra de las medidas de mitigación, son presentados en la Tabla 18; no obstante, en el informe presentado, no se hace mención sobre la necesidad de un plan de monitoreo para verificar la estabilidad y adecuado comportamiento de las obras de estabilización propuestas, ni se hacen recomendaciones sobre las necesidades y periodicidad de las labores de mantenimiento de las obras recomendadas.

CUMPLE PARCIALMENTE

Teniendo en cuenta las observaciones anteriores, se reitera lo establecido en el numeral 3.7 del artículo segundo de la resolución 227:

"*La presentación y caracterización de las obras y planes de mitigación del riesgo deberán incluir de manera explícita los siguientes aspectos:*

i. ***Planos de Ubicación*** *que muestren el tipo y localización (altimétrica y planimétrica) de las obras necesarias, mostrando las etapas o secuencias en que se adelantarán las distintas intervenciones y su relación con las obras de adecuación urbana y las construcciones como tales.*

ii. ***Planos de Detalle*** *que ilustren las características de su diseño básico. (dimensiones, profundidad de emplazamiento, profundidad y diámetros de drenes y anclajes, etc.)*

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

iii. ***Parámetros bajo los cuales tenga que adelantarse el diseño estructural detallado*** *de las Obras de Mitigación que requiera este tipo de diseño.*

iv. ***Condiciones y Recomendaciones*** *Particulares de Construcción, especificaciones técnicas o las normas de construcción existentes que deban cumplirse en su ejecución. Secuencia en que deben adelantarse las obras de estabilización y mitigación en relación con el programa de construcción de las obras de urbanismo y de las construcciones o edificaciones mismas.*

v. ***Plan de Mantenimiento*** *recomendaciones sobre las necesidades y periodicidad de las labores de mantenimiento de las obras recomendadas*

vi. ***Plan de Monitoreo*** *El informe final deberá ser explícito en los planes de monitoreo que los dueños de los desarrollos deberán realizar periódicamente para verificar la estabilidad y adecuado comportamiento de las obras de estabilización, así como las situaciones después de sismos principalmente cuya intensidad local deberá indicarse, después de hacerse una inspección específica de los sitios por un especialista. El informe de esta evaluación podrá ser solicitado por la Subdirección de Control de Vivienda del DAMA si ésta lo requiere."*

Adicionalmente, al incluir nuevos análisis, es posible que se requieran otras medidas de mitigación, por lo cual este aspecto debe ser complementado.

3.7. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el informe revisado no existe un acápite, en el que se haga alusión explícita al análisis de amenaza con las medidas de mitigación; pues tal y como se mencionó en el numeral 3.3 de este Concepto, en el numeral 7.1 del Informe no es claro si la evaluación de amenaza con proyecto tiene en cuenta las medidas de mitigación planteadas.

NO CUMPLE

Teniendo en cuenta que las medidas de mitigación deben ser la respuesta ante una condición de amenaza identificada en cada uno de los sectores del predio evaluado, y en concordancia con la revisión el estudio presentado, este aspecto se volverá a verificar cuando se complementen los puntos de amenaza y vulnerabilidad.

3.8. PROFESIONALES

En ninguna parte del estudio revisado, se adjuntan las hojas de vida de los profesionales que participaron en el estudio los cuales deben firmar los Planos

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

presentados en las distintas temáticas; así mismo no se incluye la carta de responsabilidad firmada por el analista de riesgos

NO CUMPLE

Se deben anexar las hojas de vida de los profesionales que participaron en la elaboración del estudio, los cuales deben cumplir con el perfil exigido en el numeral 4 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006; así mismo se debe incluir la carta de responsabilidad firmada por el analista de riesgos quien debe validar y estar conforme con la totalidad de la información utilizada para la elaboración del estudio. Los profesionales participantes deben firmar la totalidad de los planos presentados.

3.9. CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado no incluye los capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del articulo segundo de la resolución 227 de 2006, lo anterior debido a que no se incluyen los capítulos denominados Modelo Geológico – Geotécnico, Localización y Descripción del Proyecto, Plan de medidas de Mitigación de Riesgo, así mismo no se incluyen las referencias bibliográficas

CUMPLE PARCIALMENTE

El informe debe ser estructurado, presentando como mínimo, los capítulos exigidos en el numeral 5 del artículo segundo de la resolución 227 de 2006, los cuales internamente pueden ser organizados y desarrollados de acuerdo con el criterio del analista.

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO RADICADO EL 23 DE ENERO DE 2007

4.1. Atención dada a la observación 3.1

a. Levantamiento geológico, utilizando una base cartográfica a escala adecuada (1:500 o 1:1000) con curvas de nivel cada 1.0 m o con mayor detalle.

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

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

En esta versión del estudio, se complementa el informe con el numeral 2.4 – Geomorfología Local; allí, se presenta una breve descripción desde el punto de vista geomorfológico del sector donde se ubica el proyecto; así mismo se presenta una descripción de los procesos presentes en la zona, destacando procesos de erosión y de remoción en masa en sectores aledaños al proyecto, los cuales son cartografiados en el Plano (GE 146 PL – 02) – Geología y Geomorfología.

Con respecto al análisis multitemporal, se incluye en el informe, el numeral 2.4.3. donde se afirma que *"inicialmente se hizo una consulta en el IGAC de las fotografías aéreas del sector para realizar un análisis multitemporal preliminar y establecer un modelo fotogeológico con base en el cual se hizo una visita de campo para confrontar dicho modelo. Sin embargo debido a la escala de las fotografías se realizó una ampliación de dos fotografías consecutivas y de nuevo se hizo una interpretación en donde se detectaron los diferentes tipos de materiales y en lo posible los procesos que se veían sobre estos modelos".* El Consultor soporta la afirmación anterior, en el Anexo VI donde se adjuntan las fotografías aéreas con la fotointerpretación del sector.

CUMPLE

c. Hidrogeología

En un oficio adjunto al estudio radicado, el consultor anota *"Consideramos que la estación hidrometeorológica utilizada (Río Nazareth), es adecuada debido a su cercanía con el área del proyecto (600m aprox.) y a su altitud (2600m.s.n.m) muy similar a la cota del proyecto. Por lo tanto consideramos que el modelo adoptado del comportamiento hidrológico es el adecuado*".

En relación con los aspectos hidrogeológicos, en esta versión del estudio, se incluye el numeral 2.4.2 - Hidrogeología, en el que se mencionan los aspectos hidrogeológicos del sector, indicando que en el sector de Nazareth se han reconocido varios niveles de terrazas; de igual forma se hace una breve referencia de la influencia del agua en la generación de procesos de inestabilidad, principalmente por socavación de los ríos Chochal y Santa Rosa. El Consultor menciona que en las perforaciones realizadas en Abril de 2006, no se detectó nivel freático y que éste se tuvo en cuenta en los análisis asumiendo un nivel de agua crítica a partir de análisis de sensibilidad de la tabla de agua para las diferentes secciones de análisis, tomando como un nivel mínimo el contacto con la Roca (Formación Chipaque) y el máximo en el nivel del terreno.

El Consultor en el oficio adjunto al estudio argumenta que *"la eficacia de las obras de prevención y estabilización se evalúa en los análisis de estabilidad con proyecto (Anexo IV) donde se considera el abatimiento del nivel freático mediante cunetas y filtros".* Con respecto a lo anterior la DPAE entiende de acuerdo con los descrito en el

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

numeral 9.4.1.2. que el Consultor garantiza un abatimiento en la tabla de agua equivalente a 1.5m

CUMPLE

La DPAE aclara que las hipótesis sobre el régimen de lluvia en la zona del proyecto, la ubicación de las tablas de agua, así como las metodologías de análisis y cálculos hidrológicos son responsabilidad del Consultor.

d. Drenaje Superficial

En el oficio adjunto al informe del estudio, es Consultor asegura: "*con respecto al drenaje superficial, en la zona del proyecto en el lote Cementerio se evidencio la existencia de una vaguada, la cual corresponde a un pequeño canal con flujos de agua intermitente (únicamente fluye agua en épocas invernales); este drenaje no tiene incidencia en el análisis de estabilidad por encontrarse en un área donde no se desarrollara infraestructura del proyecto, es decir, no habrá ninguna intervención por la construcción del centro (este lote no será intervenido)*"; hipótesis que a juicio de la DPAE es subjetiva y que el Consultor asume bajo su responsabilidad. Por otra parte, para el predio La Paz no se identifican drenajes superficiales

CUMPLE

En este aspecto, se reitera la responsabilidad del Consultor, por las consecuencias que se deriven por la omisión en los análisis de la posible influencia en la estabilidad del predio La Paz, del drenaje identificado en el predio Cementerio.

e. Sismología

Teniendo en cuenta que el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C., no cubre la zona donde se desarrollará el proyecto, el Consultor para determinar la variabilidad de la aceleración máxima a nivel de roca utilizó los datos de la Norma Sismo Resistente (NSR – 98), tomando los valores del coeficiente Kh para los análisis de estabilidad pseudo – estáticos iguales a 2/3 de la aceleración máxima a nivel del terreno, que en este caso corresponden a 0.25g

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

f. Uso del Suelo

En esta versión del estudio, se incluye el numeral 5 – Uso del Suelo, en el que se hace una descripción de la cobertura existente en los predios estudiados. Así mismo el Consultor asegura que *"De acuerdo con la investigación realizada y las visitas de campo, se concluye que la zona de estudio no ha sido utilizada para procesos de minería ni explotación de canteras".*

CUMPLE

4.2. Atención dada a la observación 3.2

MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

a. Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad

Como se mencionó anteriormente, en esta versión del estudio se incluye el numeral 2.4.1. – Procesos, donde el Consultor incluye una descripción detallada de los distintos procesos de inestabilidad identificados en la zona donde se ubica el proyecto y que se cartografían en el Plano (GE 146 PL – 02) – Geología y Geomorfología.

CUMPLE

b. Formulación del Modelo

El Consultor afirma en el oficio adjunto al estudio radicado que *"de acuerdo con lo mencionado en los aspectos de estudios básicos y el inventario de procesos, no se requiere cambiar el modelo seleccionado, debido a que el modelo geológico no cambia y a que no se requieren más secciones de análisis, puesto que los cuerpos deslizantes identificados se localizan en una zona del proyecto en donde se mantendrá la zona de amenaza por F.R.M. alta."* . Con respecto a lo anterior la DPAE considera que tal apreciación es subjetiva y no es soportada por el consultor a lo largo de su informe; la observación adquiere relevancia toda vez que se omite el análisis del cuerpo deslizante localizado en el predio cementerio, por lo cual este aspecto no se cumple aun para el mencionado sector.

CUMPLE PARA PREDIO LA PAZ

NO CUMPLE PARA EL PREDIO CEMENTERIO

Se recomienda complementar el modelo con secciones de análisis que cubran las zonas con procesos activos y/o potenciales en el predio Cementerio, de manera tal

que se pueda concluir a través de los análisis sobre las condiciones de amenaza vulnerabilidad y riesgo de este predio.

c. Exploración Geotécnica

En el oficio adjunto al estudio radicado, se afirma que el programa de investigación del subsuelo se hizo teniendo en cuenta lo establecido en el numeral 3.3.3. del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006; es así como en el numeral 3 del informe, el Consultor presenta una explicación de los criterios utilizados para la exploración ejecutada en el predio "La Paz" afirmando que para este predio se desarrolló una exploración "con una frecuencia de 1 sondeo por cada 1113m^2."

El consultor afirma en el numeral 3.1.1. que las exploraciones realizadas por GEOCING Ltda., en mayo de 2005 (P1 – S1 a P1-S5) "fueron utilizadas como referencia", por lo que se entiende que para este estudio específico se adopta información de otro estudio, lo cual es responsabilidad del Consultor.

CUMPLE PARA EL PREDIO LA PAZ

CUMPLE PARCIALMENTE PARA EL PREDIO CEMENTERIO

Se recomienda evaluar la información de investigación del subsuelo disponible para el predio cementerio y definir la necesidad de complementarla con exploración y/o ensayos adicionales, de tal manera que se caractericen los materiales de este sector para los análisis de estabilidad.

4.3. Atención dada a la observación 3.3

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el oficio adjunto al estudio radicado, se afirma que *"en el predio cementerio no fueron incluidas secciones de análisis debido a que en esta zona no se realizará ningún tipo de construcción y los procesos de remoción en masa que allí se presentan no generaran ningún tipo de influencia en la estabilidad futura de las edificaciones a construir"*. Afirmación que a juicio de la DPAE no está soportada por el Consultor, ya que no se presentan los análisis de estabilidad para el cuerpo deslizante identificado en el predio "Cementerio".

El consultor aclara en el numeral 8.1 – Amenaza con Proyecto que los análisis a los que se refiere tienen en cuenta las medidas de mitigación.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 .Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

El Consultor en su oficio de radicación enfatiza en lo siguiente: *"En el texto se menciona que la zona donde se planea construir la infraestructura física del proyecto, presentará con las medidas de mitigación recomendadas una amenaza BAJA. En el predio "Cementerio", al no plantear ningún tipo de construcción dentro del Proyecto, el nivel de amenaza permanecerá como ALTA."*

CUMPLE PARA EL PREDIO LA PAZ

La DPAE reitera la responsabilidad del Consultor en relación con los problemas que se deriven de la omisión de la influencia de los potenciales procesos de inestabilidad presentes en el predio cementerio y que podrían afectar la infraestructura a construir en el predio "La Paz"

NO CUMPLE PARA EL PREDIO CEMENTERIO

Con respecto a lo mencionado en este aspecto en esta nueva versión del estudio, la DPAE considera que, dado que el estudio es explícito en evaluar únicamente la amenaza por remoción en masa para el predio La Paz, los resultados presentados sólo tendrían validez para tal predio, por lo cual, si se pretenden desarrollar intervenciones con obras o infraestructura sobre el predio Cementerio, este estudio tendrá que ser complementado con las respectivas evaluaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo que determinen si se requieren obras de mitigación adicionales.

4.4. Atención dada a la observación 3.4

EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En el numeral 1.2. – Localización general del área de estudio y descripción del proyecto, se presenta una breve reseña de las características del proyecto anotando que *"El proyecto consistirá en la construcción de varias edificaciones (salones, alcobas, baños y cocina) de uno y dos pisos utilizando un sistema estructural aporticado con muros en mampostería y madera."* y presenta la implantación del proyecto en el Plano GE146 – PL - 01

El consultor asegura en su oficio adjunto al estudio radicado, que la única infraestructura proyectada corresponde a las instalaciones y que en la actualidad no hay infraestructura física que pueda verse afectada por la implementación del Proyecto, lo cual a juicio de la DPAE es una apreciación subjetiva del Consultor, por lo que se entiende que éste asume las consecuencias que se deriven de la misma.

En el numeral 9.0 – Medidas de Mitigación de Riesgo – se anota explícitamente que la infraestructura física proyectada en la zona de estudio no es viable debido a que presentaría una calificación de vulnerabilidad alta y presenta las medidas de

mitigación en la zona del proyecto que de acuerdo con lo plasmado en el mencionado numeral son para *"minimizar el grado de amenaza y por ende el riesgo"*

Se anexa el Plano GE 146 – PL – 05 - Vulnerabilidad con Proyecto en el cual se clasifica todo el proyecto con vulnerabilidad baja en concordancia con los análisis presentados en el numeral 8.2 del informe; de acuerdo con el rótulo del mencionado Plano, éste se encuentra elaborado a escala 1: 1000 y sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1.00 metro.

CUMPLE PARA EL PREDIO LA PAZ

Se reitera la responsabilidad del Consultor por los análisis de vulnerabilidad elaborados, en este sentido, la omisión en los análisis de vulnerabilidad de la infraestructura de redes, vías y servicios públicos que se localicen dentro del área de influencia del Proyecto es responsabilidad del Consultor.

NO CUMPLE PARA EL PREDIO CEMENTERIO

Teniendo en cuenta que no se analiza la condición de amenaza para El Predio "Cementerio", no es posible establecer la vulnerabilidad de la infraestructura del proyecto frente a las posibles fuentes de amenaza que se encuentren en este sector; situación que deberá ser aclarada por el Consultor en concordancia con los análisis requeridos para este predio.

4.5. Atención dada a la observación 3.5

EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En esta nueva versión del estudio, se presenta el Plano GE 146 – PL – 06 – Riesgo por deslizamiento donde se muestra una calificación de riesgo bajo para el proyecto localizado en el predio La Paz. El Consultor aclara en su oficio adjunto al estudio que: *"En el Plano de Riesgo por Deslizamiento se corrigió la categorización del predio "Cementerio" ya que allí, dado que no hay elementos de infraestructura expuestos no se debe categorizar"*

CUMPLE PARA EL PREDIO LA PAZ

NO CUMPLE PARA EL PREDIO CEMENTERIO

Para este sector debe presentarse la evaluación de amenaza y vulnerabilidad para luego concluir sobre la condición de riesgo

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

4.6. Atención dada a la observación 3.6

PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El Consultor incluye dentro de las medidas de mitigación no estructurales, la necesidad de la realización del monitoreo y mantenimiento de las obras propuestas, es así como hace entre otras las siguientes recomendaciones:

"- Talud de Corte: verificar cada 6 meses (Antes y después del período invernal) posibles escarpes y desprendimientos del material empradizado en la zona de corte del talud.

- Estructuras de Contención: Se deberá verificar en el muro de gaviones las condiciones de los materiales (malla, piedra, etc.) y su verticalidad. Esta verificación se deberá realizar cada 6 meses. En caso de encontrar algún tipo de deterioro en los materiales, se deberán cambiar en el menor tiempo posible.

- Obras Hidráulicas: Las obras hidráulicas (Cunetas y Filtros) deberán ser constantemente revisadas (se recomienda cada 3 meses) con el fin de prevenir su colmatación . Cada vez que se requiera se deberá realizar una limpieza de cunetas , sin permitir que los materiales depositados sean transportados al sistema de alcantarillado o a filtros

-Se deberá coordinar con los funcionarios del centro y los residentes del sector un Plan de monitoreo permanente en torno al riesgo por deslizamientos, con el fin de verificar la estabilidad y el adecuado comportamiento de las obras propuestas. Informar a la gerencia del Centro y a las autoridades locales y distritales sobre los posibles cambios o alteraciones de las condiciones actuales.

El Constructor deberá realizar un manual de mantenimiento en donde se indique los procedimientos de trabajo utilizados en la ejecución de la obra, de control de las acciones correctivas. Deben incluirse sólo los procedimientos que se aplican y las instrucciones en un lenguaje común"

Llama la atención la recomendación hecha en torno al predio cementerio, donde se indica por parte del consultor que se deberá restringir el uso del suelo, con el fin de no permitir construcciones en esta zona.

No obstante lo anterior, la DPAE considera que las apreciaciones del Consultor sobre el Predio Cementerio siguen siendo poco argumentadas, ya que no se hacen recomendaciones en relación con las zonas en las cuales los usuarios del centro van a tener circulación y si éstas presentan algún tipo de restricción por las condiciones de amenaza por deslizamiento que han sido identificadas.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

CUMPLE PARA EL PREDIO LA PAZ

NO CUMPLE PARA EL PREDIO CEMENTERIO

4.7. Atención dada a la observación 3.7

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Tal como se mencionó en el numeral 4.3 de este concepto técnico el consultor aclara en el numeral 8.1 – Amenaza con Proyecto que los análisis a los que se refiere se tiene en cuenta las medidas de mitigación, y se anexan en el Anexo IV. El consultor afirma *"los factores de seguridad de los taludes son del orden de 1.3 para la condición más extrema para un periodo de tiempo de 50 años, es decir, la condición de saturación y la aceleración de sismo esperadas en 50 años, condición que garantiza que la amenaza en la zona es baja".*

CUMPLE PARA EL PREDIO LA PAZ

NO CUMPLE PARA EL PREDIO CEMENTERIO

Con respecto a lo mencionado en este aspecto en esta nueva versión del estudio y en concordancia con el numeral 4.3 del presente Concepto Técnico, la DPAE considera que, dado que el estudio es explícito en evaluar únicamente la amenaza por remoción en masa para el predio La Paz, los resultados presentados sólo tendrían validez para tal predio, por lo cual, si se pretenden desarrollar intervenciones con obras o infraestructura sobre el predio Cementerio, este estudio tendrá que ser complementado con las respectivas evaluaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo que determinen si se requieren obras de mitigación adicionales.

3.8. PROFESIONALES

En esta versión del estudio, se anexan, las hojas de vida de los responsables del estudio, Ingenieros Flavio Soler Sierra, Fernando Andrés Ospina Lema y del Geóogo Mario Aníbal Monroy Arias; igualmente, se adjunta una carta de responsabilidad del estudio firmada por el Ingeniero Flavio Soler Sierra.

CUMPLE

3.9. CONTENIDO DEL INFORME

En esta nueva versión del estudio, se modificó el contenido del informe, incluyendo un numeral de Uso del Suelo y Modelo Geológico Geotécnico; igualmente la numeración de los Planos se modifica incluyendo el Plano de vulnerabilidad; por otra parte el

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

Consultor explica en el oficio adjunto al estudio radicado cómo incluyó en su informe cada uno de los aspectos mínimos exigidos en el numeral 5 del artículo segundo de la resolución 227.

CUMPLE

5. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos en esta **SEGUNDA** versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para el proyecto "CENTRO DE DESARROLLO DEL POTENCIAL HUMANO", presentado por la firma GEOCING Ltda., y que se desarrollará en los predios "LA PAZ" y "CEMENTERIO" de la vereda Nazareth en la Localidad de Sumapaz **CUMPLE** para el Predio "La Paz" con los términos de referencia establecidos por la DPAE en la resolución 227 de 2006 para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa; por las consideraciones estipuladas en cada uno de los puntos anteriormente revisados.

Por otra parte, dado que la DPAE considera que, el estudio revisado es explicito en evaluar **únicamente** la amenaza vulnerabilidad y riesgo por remoción en masa para el predio "La Paz", los resultados presentados sólo tendrían validez para tal sector, en consecuencia, si se pretenden desarrollar intervenciones con obras o infraestructura sobre el predio denominado "Cementerio", este estudio tendrá que ser complementado siguiendo los lineamientos de la Resolución 227 de 2006, con las respectivas evaluaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo que determinen si se requieren obras de mitigación adicionales.

6. ADVERTENCIA

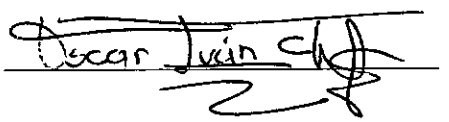
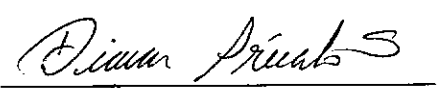
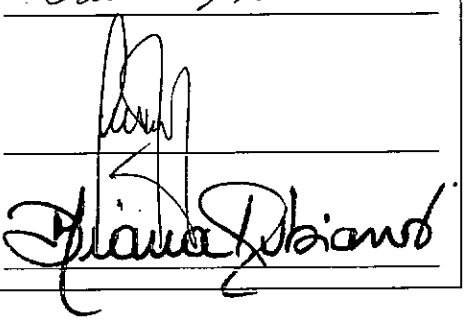
Se aclara, que no es del alcance de esta revisión la comprobación y validación de los parámetros, los análisis de estabilidad, el empleo de software, los resultados de los análisis y los diseños geotécnicos de las medidas de mitigación, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor 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 de 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 urbanismo o construcción respectiva, ello no exime ni al 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

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

de lo planteado en los estudios aprobados, 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 de mitigación y control generales se presentan problemas que pongan en entredicho las conclusiones de los estudios presentados y aprobados, se deberán adoptar rápida y oportunamente todas las medidas complementarias adicionales que sean necesarias para garantizar la estabilidad del sector y su entorno, sobre lo cual se deberá dejar igualmente registro .

Elaboró	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Ingeniero Civil - Magíster en Geotecnia M. P. 25202 – 78485 CND	
Revisó	**DIANA PATRICIA ARÉVALO SÁNCHEZ** Coordinadora Grupo Estudios Técnicos y Conceptos	
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo Bo	**DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS** Directora	

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co