1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	CT-6227
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2011ER4255
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO – 47740

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	ESPINOSA Y RESTREPO & CIA.
2.2 PROYECTO:	Urbanización Belair
2.3 LOCALIDAD:	1. Usaquén
2.4 UPZ:	13 – Los Cedros
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Bosque de Pinos
2.6 DIRECCIÓN:	Carrera 7 No. 153-00
2.7 CHIP:	AAA0115HEBR, AAA0115HEFT, AAA0115HEDM, AAA0115HEEA y AAA0115HECX
2.8 ÁREA (Ha):	0.958
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	30 de mayo de 2010
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	ESPINOSA Y RESTREPO & CIA.

3. INTRODUCCIÓN

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

El presente concepto técnico corresponde a la PRIMERA revisión realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE al estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II del Proyecto "Belair", ubicado en la Carrera 7 No. 053-00 de la Localidad de Usaquén, en

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

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

cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de julio 13 de 2006, por estar localizado en una zona de amenaza MEDIA y ALTA, de acuerdo con el plano normativo de amenaza por remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial P.O.T.

El estudio revisado corresponde a lo que en la Resolución 227 se denomina como Estudio de Fase II (detallado).

Es importante mencionar, que el FOPAE en el año 2009 y por solicitud de Cecilia Fernández de Pallini – Belaire S.A. emitió el Concepto Técnico CT-5645 relacionado con la revisión de la Fase I del "*ESTUDIO DE REMOCION EN MASA PARA REALIZAR LA RECLASIFICACIÓN DE ZONA DE AMENAZA EN LOS LOTES UBICADOS EN LA INTERSECCION DE LA AVENIDA CARRERA 7 CON CALLE 153, EN LA CIUDAD DE BOGOTA*", realizado por la Georiesgos (mismo predio para el cual se realiza el presente Concepto Técnico) elaborado por la firma Edgar Eduardo Rodríguez Granados y/o Ingeniería.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO "URBANIZACIÓN BELAIR"

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio donde se sitúa el proyecto "Urbanización Belair", ubicado en la Carrera 7 No. 153 – 00 de localidad de Usaquén, en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT.

El proyecto se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen en Bogotá:

Norte:	114413	a	114533
Este:	105875	a	105993
Cotas* (msnm):	2578	a	2590

* Cotas de acuerdo con el Plano No. P&G-PL-051-01 - Localización del Proyecto del estudio verificado.

El proyecto contempla la construcción de una torre de apartamentos de hasta veinte (20) pisos y una edificación de tres (3) niveles para uso comercial, no se hace mención en el estudio sobre la existencia de sótanos y semisótanos. De acuerdo con lo manifestado por el Consultor del estudio para la cimentación de la Torre de apartamentos se contempla la utilización de pilotes de concreto y para la edificación comercial se prevé una cimentación tipo placa.

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

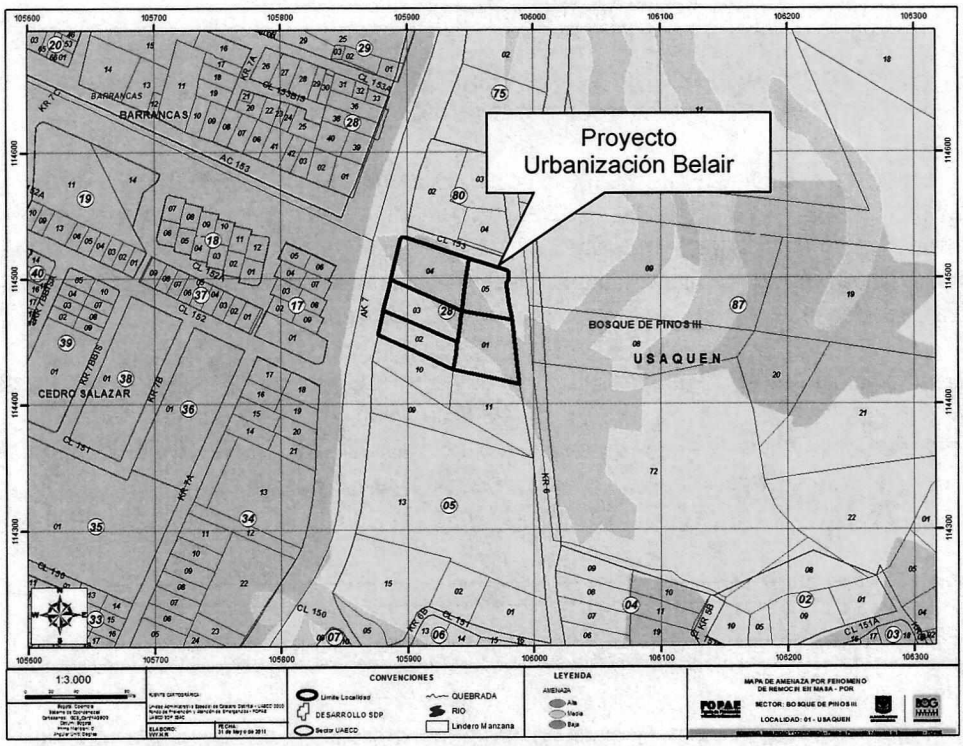


Figura 1. Localización General del Proyecto "Urbanización Belair", ubicado en la localidad de Usaquén, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

5. REVISIÓN DEL ESTUDIO

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

En el Capítulo 3 Estudios Básicos, se presenta una descripción de la geología regional y local de la zona del proyecto. Con respecto a la geología regional se menciona que la zona de estudio se ubica en el sector norte de los cerros orientales que enmarcan la Sabana de Bogotá, aflorando rocas desde al Cretácico Superior al Cuaternario; asimismo, se menciona que hacia la parte oriental de la zona se aprecian pequeños replegamientos del flanco occidental del denominado anticlinal de Bogotá y fallamientos en sentido NS, en especial un anticlinal estrecho cuyo eje coincide con la parte

alta de la Cantera El Cedro, disponiendo las unidades rocosas casi horizontales en su parte superior y con cambio brusco de hasta 30° hacia el occidente.

Geomorfológicamente, el consultor precisa que regionalmente se diferencian unidades de laderas estructurales, conos de deyección y superficies de desecación lacustre.

Con respecto a la Geología local se menciona que la zona de estudio está ubicada en una ladera de pendiente suave y ondulada con terrazas conformadas para la implantación de infraestructura educativa, se identifican las siguientes unidades Cuaternarias: Limos arcillosos (Q_{DL1}), Arenas limosas (Q_{DL2}), Gravas en Matriz Limosa (Q_{DL3}) y rellenos Antrópicos (Q_R), dichas unidades reposan sobre unidades rocosas del Cretáceo de profundidad desconocida.

El levantamiento geológico es presentado en el plano P&G-PL-051-01 – Geología Local, sobre una base cartográfica en planta a una escala aproximada 1:500 según el rótulo del mismo, con curvas de nivel cada 0.50m y con la firma del responsable del estudio Ing. Carlos Restrepo. En este mismo plano se presentan cinco perfiles con la disposición de los materiales a escala 1:500 y un perfil regional a escala 1:2500 en donde se aprecia la existencia de la falla Cuchilla y de una falla N-S.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Se requiere que el Consultor justifique el área de influencia del estudio, teniendo en cuenta todas las consideraciones técnicas del caso en lo referente a geología, geomorfología y modelo geológico geotécnico; lo anterior cobra relevancia, teniendo en cuenta los antecedentes que reposan en el FOPAE, específicamente hacia la parte nororiental donde se encuentra localizada la Cantera El Cedro, y que de acuerdo a lo expresado en el Concepto Técnico CT- 5645 "*[…] la Cantera El Cedro y toda su área de influencia es altamente susceptible a presentar procesos de remoción en masa los cuales tienen su origen en la explotación inadecuada realizada en los predios de la cantera, pero que genera condiciones de amenaza a toda la infraestructura aledaña existente en el sector incluyendo la carrera séptima*". Lo anterior debe quedar claro en el informe, garantizando que se han tenido en cuenta los efectos potenciales debido al cambio de uso del terreno.
- En el plano P&G-PL-051-01 – Geología Local, se presenta la distribución en planta y perfil de las diferentes unidades; sin embargo, se requiere que el consultor presente una nomenclatura consistente entre las diferentes unidades descritas en el texto y las cartografiadas en el citado plano; asimismo, la unidad Qre cartografiada debe ser descrita en el texto. Adicionalmente, se deberá aclarar a qué materiales corresponden la unidad denominada Qsb que se presentan en En el perfil A-A' Geología regional y se cita en la página 18 del estudio. Adicionalmente, en éste plano deben cartografiarse las fallas identificadas en el perfil A-A` Geología Regional (Falla Cuchilla y Falla N-S).
- En el plano P&G-PL-051-01 – Geología Local, los perfiles presentados no coinciden en su totalidad con la vista en planta presentada. Teniendo en cuenta lo anterior, se recomienda

corregir el mencionado plano de tal forma que exista una total consistencia entre los diferentes perfiles y la vista en planta. Se recomienda la inclusión de los símbolos asignados a las diferentes unidades estratigráficas en los perfiles realizados con el fin de facilitar su identificación.

- Teniendo en cuenta lo establecido en el numeral 4 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, se requiere que adicional a la firma del analista de riesgos responsable del estudio, los planos del levantamiento geológico estén firmados por el profesional facultado para tal fin, que en este caso el FOPAE entiende, se trata de la Ingeniera Nancy Alfonso.

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

En el numeral 3.4 se presenta el estudio geomorfológico, en donde se menciona que "*Los predios que hacen parte del proyecto Belair hacen parte de los conos de deyección que son resultado de flujos torrenciales, se caracterizan por sus formas lobuladas en la parte baja, pendiente suave, constituidos por capas de gravas, arenas y limos como registros de diferentes eventos de depositación. Se observan pequeños montículos de materiales de construcción y un sector aislado de estériles*".

El Consultor define las siguientes formas, de acuerdo a la intervención antrópica y su efecto sobre las pendientes de la zona: Flujos Torrenciales (DLFT), Taludes en Flujos Torrenciales o Conos de Deyección (DL-T) y Áreas Aplanadas en Flujos Torrenciales o Conos de Deyección (DL-A).

En el numeral 3.4.2 denominado Morfodinámica, se precisa por parte del Consultor que "*[...] Los movimientos recientes están relacionados por procesos de índole gravitacional, ayudados con la intervención antrópica y la ausencia de protección vegetativa de los terrenos. Se localizan en la parte oriental de la zona de estudio, por fuera de los predios donde se proyecta desarrollar las edificaciones de Belair. Los movimientos recientes están referidos al deslizamiento planar y caídas de rocas y detritos del frente de explotación que se depositan en la parte inferior (zona de patios), sin registro de afectación por debajo de la carrera 6.*"

En el numeral 3.4.3 Inventario de procesos, el consulto manifiesta que "*En los predios que conforman el Proyecto Belair no se presentan procesos de inestabilidad antiguos o recientes, por lo tanto se describen las amenazas externas dentro del marco regional de estudio:*" El consultor identifica como amenazas externas las siguientes: -Deslizamiento planar y Flujos de detritos y – Avalanchas.

En el estudio detallado de amenaza y riesgos por fenómenos de remoción en masa para el proyecto Urbanización Belair se consultaron fotografías aéreas de tres épocas distintas (1963, 1991 y 2004); el consultor asegura a partir de hacer un análisis comparativo tanto de la zona de estudio como del contorno que "*Entre los años 1965-1975, se dio inició y desarrollo la actividad minera en la zona ubicada a 120 metros al oriente del límite de los predios del proyecto Belair, Cantera El Cedro, su influencia directa se limita a un frente de explotación de 30 metros de altura y limitado en su sentido*

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

norte sur, sin afectar los drenajes [...].
Durante los años 1975 a 1990, se amplía todos los frentes de explotación de la Cantera El Cedro en sentido norte-sur, dejando frente de explotación de hasta 150 metros de altura con dos vías internas de acceso a la mina que interceptaron y desviaron el drenaje localizado en la parte sur y que atravesaba los predios del proyecto Belair . [...], se presenta una gran pérdida de cobertura vegetal en la zona de cobertura vegetal en la zona de explotación minera y flujo de detritos que se depositan en el patio de la Cantera El Cedro. [...]".

El levantamiento geomorfológico se presenta en el plano P&G-PL-051-02 – Geomorfología Local con vista en planta a escala 1:500, según el rótulo del mismo, con curvas de nivel cada 0.5m y con la firma del responsable del estudio Ingeniero Carlos Restrepo. En este plano se cartografían las unidades geomorfológicas referenciadas anteriormente y no se identifican procesos de inestabilidad, debido a que según el consultor en la zona no existe evidencia de los mismos.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Se requiere que el Consultor justifique el área de influencia del estudio, teniendo en cuenta todas las consideraciones técnicas del caso en lo referente a geología, geomorfología y modelo geológico geotécnico; lo anterior cobra relevancia, teniendo en cuenta los antecedentes que reposan en el FOPAE, específicamente hacia la parte oriental donde se encuentra localizada la Cantera El Cedro, y que de acuerdo a lo expresado en el Concepto Técnico CT- 5645 "*[...] la Cantera El Cedro y toda su área de influencia es altamente susceptible a presentar procesos de remoción en masa los cuales tienen su origen en la explotación inadecuada realizada en los predios de la cantera, pero que genera condiciones de amenaza a toda la infraestructura aledaña existente en el sector incluyendo la carrera séptima*" (subrayado fuera del texto). Lo anterior debe quedar claro en el informe, garantizando que se han tenido en cuenta los procesos de inestabilidad y los procesos erosivos en las condiciones actuales y su área de afectación.
- Se requiere que el consultor presente una nomenclatura consistente entre las diferentes unidades morfológicas descritas en el texto y las cartografiadas en el P&G-PL-051-02 – Geomorfología Local.
- En la página 30 del estudio el consultor indica que se revisó la información contenida en el Estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo predio las Areneras elaborado por la firma CI Ambiental Ltda. en el año 2007 y el análisis multitemporal adelantado para el Estudio de remoción en masa para realizar la reclasificación de zona de amenaza en los lotes ubicados en la intersección de la Avenida Carrera 7 con calle 153, elaborado por la firma Georiesgos para el proyecto Belair y que se adjunta en el Anexo IV; no obstante, no existe Anexo IV en el estudio radicado.
- Teniendo en cuenta lo establecido en el numeral 4 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, se requiere que adicional a la firma del analista de riesgos responsable del estudio, los planos del levantamiento geomorfológico estén firmados por el profesional facultado para tal fin, que en este caso el FOPAE entiende, se trata de la Ingeniera Nancy Alfonso.

c. Hidrogeología

La evaluación hidrogeológica del área se presenta en el numeral 3.8 del informe. De acuerdo con el consultor la sierra de Usaquén conformada por areniscas del grupo Guadalupe hace parte de la recarga para los acuíferos de la Sabana de Bogotá. En la zona de estudio, los conos de deyección pueden drenar los flujos de agua con relativa facilidad manteniendo un nivel freático constante en la capa de arena limosa en periodos invernales.

El consultor relaciona los niveles de agua encontrados en las perforaciones y manifiesta que *"[...] en profundidad la tabla de agua se encuentra controlada por el punto de contacto entre las capas de material de depósito de ladera (Qdl2 – limo arcilloso oscuro) y (Qdl3 - arena limosa).*

De acuerdo a lo señalado anteriormente, es poco probable que el nivel freático supere en condiciones normales el contacto entre las dos capas de depósito de ladera Qdl1 y Qdl2."

En lo referente a la posición del nivel freático para la condición extrema el consultor precisa que "*[...] como condición extrema, que el nivel freático ascendiera desde el contacto entre los materiales Qdl1 a una altura de un (1) metro por debajo de la superficie actual de terreno [...]"*

En los numerales 3.9, 3.9.1 y 3.9.2 del estudio, se analizó la distribución de lluvias a lo largo del año, se utiliza la curva de intensidad-duración-frecuencia de la estación Serrezuela y se estableció la duración y la magnitud de la lluvia crítica y su periodo de retorno. Posteriormente, utilizando la formulación del método racional, se determina un coeficiente de escorrentía.

Finalmente el consultor incluye un numeral denominado diseño hidráulico de las obras propuestas en donde se menciona que se fija un periodo de retorno de 10 años para los caudales de diseño de las cunetas colectoras o zanjas de coronación, se recomienda revestir las estructuras con piedra pegada o suelo cemento, la velocidad mínima y máxima admisible es de 0.25m/s y 4m/s respectivamente y que en zonas donde las velocidad sean superiores a la máxima se recomienda combinar cunetas con disipadores de energía.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Se requiere que el Consultor justifique el área de influencia del estudio, teniendo en cuenta todas las consideraciones técnicas del caso en lo referente a geología, geomorfología y modelo geológico geotécnico; lo anterior cobra relevancia, teniendo en cuenta los antecedentes que reposan en el FOPAE, específicamente hacia la parte nororiental donde se encuentra localizada la Cantera El Cedro, y que de acuerdo a lo expresado en el Concepto Técnico CT- 5645 "*[...] la Cantera El Cedro y toda su área de influencia es altamente susceptible a presentar procesos de*

remoción en masa los cuales tienen su origen en la explotación inadecuada realizada en los predios de la cantera, pero que genera condiciones de amenaza a toda la infraestructura aledaña existente en el sector incluyendo la carrera séptima". Lo anterior debe quedar claro en el informe, garantizando que se han tenido en cuenta los efectos potenciales debido al cambio de uso del terreno.

- Se requiere que la información presentada sea consistente en su totalidad. En la página 26 del estudio el consultor cita "*[...] El drenaje que se presenta en los predios son el remanente morfológico del antiguo cauce. Sin embargo, se pueden presentar flujos de suelos arenosos por el canal antrópico que se construyó para el manejo de las aguas de escorrentía de la zona minera y que hoy es canalizada por debajo de la carrera 6 [...]*". Se deberá ubicar y referenciar el citado drenaje y el canal antrópico mencionado en los planos; igualmente, se debe analizar de manera detallada la influencia de los mismos en los niveles de agua de la zona.
- En esta sección del informe no es claro, cuáles serán las posiciones de niveles de agua en condiciones normales y extremas o factores r_u que el consultor utilizará en los análisis de amenaza. Teniendo en cuenta lo establecido en el numeral 3.2.1.3 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, el consultor deberá ser explícito en definir posiciones de niveles de agua o factores r_u en condiciones normales y extremas de lluvias críticas y el periodo de recurrencia de esta situación. En cualquier caso el consultor deberá justificar adecuadamente los niveles de agua a utilizar en los análisis.
- El consultor deberá especificar el rango de eficacia de las obras propuestas, en términos de su efecto sobre los parámetros iniciales (niveles de agua o factores r_u), valores que se tendrán en cuenta los análisis de amenaza con obras de mitigación.
- Dadas las características del entorno donde se realizará el proyecto y en especial la presencia de un cauce que cruza el predio a ser intervenido, el FOPAE considera necesario que se evalúe por parte del consultor, la posibilidad de afectación sobre el nuevo proyecto que tengan los procesos relacionados con avenidas torrenciales; lo anterior adquiere relevancia, máxime cuando el consultor reconoce como amenazas externas las siguientes: "deslizamiento planar, flujo de detritos y avalanchas"; esta posibilidad debe estar soportada en análisis y criterios adecuados de ingeniería que permitan garantizar que este mecanismo se tuvo en cuenta en los análisis de amenaza.

d. Drenaje Superficial

Se menciona en el estudio que la evaluación del drenaje superficial se hizo mediante una inspección y verificación de las redes de servicios públicos de acueducto y alcantarillado instalado actualmente en el barrio alrededor del predio, ante lo cual el Consultor asegura que no encontró evidencias de fugas en la conducción ni en las conexiones domiciliarias. También manifiesta que realizó la identificación de cursos naturales de agua y precisa que "*[...]. Hacia el costado oriental del predio y por fuera de este, en el talud localizado sobre la Carrera 6ª, existe un cauce que se encuentra canalizado desde la ladera, atraviesa la carrera 6ª por debajo de la estructura de pavimento a una profundidad de 2.80 m, sobre el otro costado de la calzada, existe una alcantarilla de 12" de diámetro*

que recoge el agua del cauce [...]".

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Se requiere que el Consultor justifique el área de influencia del estudio, teniendo en cuenta todas las consideraciones técnicas del caso en lo referente a geología, geomorfología y modelo geológico geotécnico; lo anterior cobra relevancia, teniendo en cuenta los antecedentes que reposan en el FOPAE, específicamente hacia la parte nororiental donde se encuentra localizada la Cantera El Cedro, y que de acuerdo a lo expresado en el Concepto Técnico CT- 5645 "*[...] la Cantera El Cedro y toda su área de influencia es altamente susceptible a presentar procesos de remoción en masa los cuales tienen su origen en la explotación inadecuada realizada en los predios de la cantera, pero que genera condiciones de amenaza a toda la infraestructura aledaña existente en el sector incluyendo la carrera séptima*". Lo anterior debe quedar claro en el informe, garantizando que se han tenido en cuenta los efectos potenciales debido al cambio de uso del terreno.
- Se requiere que el consultor a partir de la evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial tanto natural como artificial dentro de la zona de influencia del proyecto, establezca su posible incidencia, en los fenómenos de remoción en masa que afectan el área o que se podrían generar. Dadas las características del entorno donde se realizará el proyecto y en especial la presencia de un cauce que cruza el predio a ser intervenido, el FOPAE considera necesario que se evalúe por parte del consultor, la posibilidad de afectación sobre el nuevo proyecto que tengan los procesos relacionados con avenidas torrenciales; lo anterior adquiere relevancia, máxime cuando el consultor reconoce como amenazas externas las siguientes: "deslizamiento planar, flujo de detritos y avalanchas"; esta posibilidad debe estar soportada en análisis y criterios adecuados de ingeniería que permitan garantizar que este mecanismo se tuvo en cuenta en los análisis de amenaza.
- En el análisis multitemporal, se precisa que durante los años 1975 a 1990, se desvió el drenaje localizado en la parte sur y que atravesaba los predios del proyecto Belair, asimismo que las aguas de escorrentía de la zona de la mina son recogidas y entregadas a la altura de lo hoy es denominada como Carrera 6; no obstante, no se hace mención en el estudio sobre los efectos en el manejo del agua de escorrentía ante la ausencia de dicho drenaje. Se requiere un pronunciamiento del consultor al respecto.
- Se solicita que el Consultor anexe al estudio, la documentación expedida por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB, teniendo en cuenta lo exigido en el numeral 3.2.1.4 del artículo 2 de la resolución 227 de 2006: "*Cuando se presenten ríos, caños, quebradas o canalizaciones dentro de las áreas de estudio, sus zonas de ronda y no intervención serán marcadas en los planos correspondientes de zonificación, a la luz de la información expresamente solicitada por el interesado a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB SA ESP sobre el particular y cuya documentación deberá anexarse al estudio*".

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

e. Sismología

En la página 27 del informe se presentan las características sísmicas del área de estudio; allí se indica que el proyecto se encuentra ubicado en la zona Depósito Ladera a menos de 50m de Piedemonte A del mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá (Decreto 523 del 16 de diciembre del 2010). El Consultor presenta una tabla con los diferentes parámetros que corresponden a las zonas de ladera y piedemonte y una figura del espectro de diseño.

CUMPLE

El FOPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, definir o asignar los espectros para el diseño estructural de las edificaciones, para lo cual, se debe cumplir con lo establecido en el Decreto 523 de 2010.

f. Uso del Suelo

En el numeral 3.7 se especifica que los predios que conforman el proyecto Belair tienen un uso dotacional educativo desde la década de los 90 y no hicieron parte de la zona de actividad minera. El consultor subdivide el predio en áreas educativas y de cobertura de suelo.

En el plano P&G-PL-051-03 – Uso del Suelo Precedente Año 1991 y Actual, se presenta el uso actual y precedente del suelo el cual se encuentra a escala 1:500, con curvas de nivel cada 0.5m y con una firma del responsable del estudio Ing. Carlos Restrepo. En este plano no se cartografiaron procesos de minería o canteras actuales o abandonadas en el área de análisis.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio el siguiente aspecto:

- Se requiere que el Consultor justifique el área de influencia del estudio, ya que de acuerdo con la cartografía presentada, ésta se restringe al límite político del predio; lo anterior cobra relevancia, teniendo en cuenta los antecedentes que reposan en el FOPAE, específicamente hacia la parte oriental donde se encuentra localizada la Cantera El Cedro, y que de acuerdo a lo expresado en el Concepto Técnico CT- 5645 "*[...] la Cantera El Cedro y toda su área de influencia es altamente susceptible a presentar procesos de remoción en masa los cuales tienen su origen en la explotación inadecuada realizada en los predios de la cantera, pero que genera condiciones de amenaza a toda la infraestructura aledaña existente en el sector incluyendo la carrera séptima*" (subrayado fuera del texto). El FOPAE considera que el consultor deberá hacer énfasis en los procesos de minería que se desarrollaron en la zona, indicando si el área de estudio hizo parte de la cantera, si se dispusieron materiales en el sitio, etc. . Adicionalmente, debido a que la zona de estudio es atravesada por un cauce de agua intermitente tal como se

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

muestra en el CT-5645, se deberá delimitar la zona de ronda y no intervención de acuerdo con la información suministrada por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, cuya documentación deberá anexarse al estudio.

- En el análisis multitemporal, se precisa que durante los años 1975 a 1990, se desvió el drenaje localizado en la parte sur y que atravesaba los predios del proyecto Belair. Dicho drenaje no se observa en el plano de uso precedente del suelo ni se hace mención en el estudio sobre los efectos en el manejo del agua de escorrentía ante la ausencia del mismo. Se requiere un pronunciamiento del consultor al respecto.

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el numeral 3.4.3 del informe, el consultor precisa que "*En los predios que conforman el proyecto Belair no se presentan procesos de inestabilidad antiguos o recientes, por lo que se describen las amenazas externas dentro del marco regional de estudio*" y señala como procesos identificados en el entorno los siguientes: deslizamiento planar, flujo de detritos y avalanchas.

El Consultor no presenta un plano relacionado con esta temática.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio teniendo en cuenta las observaciones anteriores y las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 5.1 del presente concepto técnico) y cumplir con lo especificado en el numeral 3.3.1 del artículo segundo de la resolución 227 de 2006.

No obstante lo anterior, el FOPAE aclara que los resultados y conclusiones presentadas en el estudio desarrollado por la firma Espinosa y Restrepo Cia. S. A. corresponden a su análisis de las condiciones particulares del proyecto y son de su absoluta responsabilidad.

b. Formulación del Modelo

En el capítulo 4 del estudio, el consultor indica que "*[...] La formulación del modelo en este estudio contempla el entorno y los predios objeto de estudio, evalúa los procesos de inestabilidad y erosivos localizados por fuera de los predios que conforman el proyecto Belair para evaluar su incidencia sobre este. Los estudios básicos contemplan el conjunto del área (entorno y local), tomando información de estudios anteriores para el entorno y levando la información de manera directa para el área local*".

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

En el numeral 4.2.6 – Planteamiento del Modelo Geológico – Geotécnico, el consultor señala que: "*Los predios que hacen parte del proyecto Belair hacen parte de los conos de deyección localizados en la parte baja de los cerros orientales, como resultado de flujos torrenciales procedentes del arranque de material y por la erosión pluvial y fluvial de las partes altas. Se caracterizan por sus formas lobuladas en la parte baja, pendiente suave, constituidos por capas de gravas, arenas y limos como registro de diferentes eventos de depositación. Se observan pequeños montículos de materiales de construcción y un sector aislado de estériles. A pesar de que estos depósitos son producto de procesos erosivos, estas superficies o laderas son estables debido al nivel de consolidación de sus materiales y a la capacidad de drenar los flujos de aguas subsuperficiales; como se puede observar en los cortes.*

El principal detonante de procesos de inestabilidad son los cortes superiores a ocho (8) metros de altura (teniendo en cuenta la condición estable de los existentes) y el lavado en la cara de estos por los flujos subsuperficiales cortados. El mecanismo de falla predominante son rotacionales superficiales".

El Consultor presenta en el plano P&G-PL-51-01 – Geología, la distribución espacial de los materiales presentes con vista en planta a escala 1:500 y cuatro perfiles con la disposición de los materiales a escala 1:500 y con la firma del ingeniero Carlos Restrepo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Se recomienda complementar o aclarar en el estudio teniendo en cuenta todas las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 5.1 del presente concepto técnico).
- El FOPAE considera que este ítem del estudio debe ser complementado teniendo en cuenta lo estipulado en el numeral 3.3.2. del artículo segundo de la resolución 227 el cual menciona que: "A partir de todos los estudios básicos requeridos y la caracterización e inventario detallado de los procesos de remoción, se deberá plantear, apoyado en secciones y perfiles transversales del área de interés, el modelo o modelos geológico-geotécnicos de los distintos sectores del área de estudio, estableciendo con claridad la relación entre los rasgos geológicos y los procesos de inestabilidad actuales y potenciales y sus mecanismos de falla" (subrayado fuera del texto).
- No es claro si los cortes presentados en plano P&G-PL-051-01 – Geología, son representativos de toda el área de estudio. Se requiere una aclaración al respecto de tal forma que se tenga la seguridad que el modelo servirá para realizar la zonificación de toda el área de estudio.
- El FOPAE considera que el consultor deberá estudiar la incidencia de los procesos erosivos y el uso como zona de explotación de materiales que ha tenido el terreno aledaño al predio, para formular el modelo geológico – geotécnico que debe ser consistente y que para efectos de este

caso en particular es claro que no se limita a los predios donde se implantara el proyecto Urbanización Belair.

- El FOPAE considera que se debe evaluar por parte del consultor, la posibilidad de afectación sobre el nuevo proyecto de procesos relacionados con avenidas torrenciales con una carga importante de sedimentos, sobre el cauce que cruza el área de estudio; lo anterior adquiere relevancia, máxime cuando el consultor reconoce como amenazas externas las siguientes: deslizamiento planar, flujo de detritos y avalanchas, esta posibilidad deberá estar soportada en análisis y criterios adecuados de ingeniería que permitan garantizar que este mecanismo se tuvo en cuenta en los análisis de amenaza.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 4.2.1 del informe se indica que se efectuaron ocho (8) sondeos mecánicos entre 8 y 15m de profundidad y cinco (5) apiques con profundidades entre 1.5 y 1.7m, que totalizan 4.9m de excavación manual.

De acuerdo con el Consultor, las perforaciones se ejecutaron con equipo de "rotopercusión" y se obtuvieron muestras alteradas. De acuerdo con el informe, a lo largo de las perforaciones se realizaron ensayos de penetración estándar.

El Consultor manifiesta que realizó los siguientes ensayos de laboratorio para la determinación de parámetros geotécnicos:

- Contenido de humedad.
- Peso unitario.
- Límites de consistencia.
- Granulometría (por lavado y tamizado) y clasificación USC.
- Ensayo de corte directo.

En la Tabla 14 se relacionan los resultados de los ensayos de laboratorio ejecutados.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio teniendo en cuenta las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 5.1 del presente concepto técnico).

El FOPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, verificar o validar los parámetros geotécnicos determinados por el consultor como resultado de la exploración y los ensayos de laboratorio ejecutados, por lo que la pertinencia, validez y confiabilidad de los mismos, es de total responsabilidad del ejecutor del estudio.

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

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

Para la evaluación de las condiciones de amenaza, el Consultor manifiesta que analizó tres escenarios: en la condición actual, por caída de bloques de roca y flujos provenientes de la Cantera El Cedro y con la implantación del proyecto, este último según el consultor *"[...] se analizaron en cada caso los cortes, excavaciones, rellenos, sobrecargas y modificaciones del drenaje [...]"* y precisa que *"[...] a través de la modelación llevada a cabo en el Predio Belair arrojaron factores de seguridad para una condición extrema de 1.3, en la parte alta de la ladera. Lo que nos indica una categorización de amenaza BAJA con proyecto [...]"*

Para la evaluación de la amenaza local en la condición actual, el consultor relaciona las actividades que llevó a cabo y manifiesta que se seleccionaron cuatro secciones de análisis para las cuales presenta los factores de seguridad obtenidos y la calificación de amenaza en condiciones normales y extremas de acuerdo a los criterios de la Resolución 227 de 2006. El Consultor manifiesta que *"[...] En el plano **P&G-PL-051-05 de Amenaza Actual,** se zonifica el área de acuerdo a los análisis de estabilidad de cada sección transversal, en donde se puede observar que hay una zona de amenaza baja por fenómenos de remoción en masa en todo el proyecto de acuerdo a lo encontrado en los análisis de estabilidad llevados a cabo a través de las cuatro (4) secciones transversales estudiadas"*. Dicha afirmación se contradice con lo presentado en el plano P&G-PL-051-05 en donde se puede apreciar una zona categorizada en amenaza media.

En el numeral 9.3.1 se afirma que como conclusión de los análisis de estabilidad en condición actual, se encontró que "*La amenaza por procesos de remoción en masa localmente en el predio es baja y que "La amenaza generadas por estado actual de la Cantera El Cedro en conjunto se puede considerar como MEDIA (caídas de roca y avalanchas) es media, por lo que se recomienda la construcción de una estructura de protección en el costado oriental del predio que impida que el flujo alcance las estructuras proyectadas en el predio Belair, que servirá de defensa contra los desbordamientos de la quebrada y se podrá implementar como muro de cerramiento*".

Los resultados del análisis de amenaza se presentan en los planos P&G-PL-051-04 – Amenaza Actual para la Condición más Extrema y P&G-PL-051-05 Amenaza con Cambio de Uso para la condición más Extrema, los cuales se encuentran a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.5m, con la firma del ingeniero Carlos Restrepo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Para que el Consultor valide los análisis de amenaza es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos.
- El consultor menciona que en la evaluación de la amenaza del entorno "*Para los modelos bidimensionales de estabilidad, se selecciono el corte geológico regional (Figura 6) que*

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

representa la sección más crítica en cuanto a la pendiente, la ubicación de los flujos de detritos y caídas de bloques actual. Se trabajo con una hipótesis muy conservadora: Desprendimientos de bloques desde la parte más alta del escarpe, en las pendiente media y en la berma inferior de un bloque esférico de cinco metros de diámetro (condición poco probable por las condiciones litológicas del macizo en el que se observaron bloques angulares), [...]", Lo anteriormente expresado por el consultor no se soporta en un análisis cinemático que permita identificar los mecanismos de falla planteados, así como el tamaño y forma del bloque crítico considerados en los análisis presentados, por lo tanto se requiere que el consultor haga los análisis respectivos que permitan validar la afirmación del consultor en cuanto a que *"se concluye que la probabilidad que un bloque de tamaño importante puede desprenderse y alcanzar el área donde se construirá el proyecto Belair es BAJA*".

Adicionalmente, dadas las características del entorno donde se realizará el proyecto y en especial la presencia de un cauce que cruza el predio a ser intervenido, el FOPAE considera necesario que se evalúe por parte del consultor, la posibilidad de afectación sobre el nuevo proyecto que tengan los procesos relacionados con avenidas torrenciales; lo anterior adquiere relevancia, máxime cuando el consultor reconoce como amenazas externas las siguientes: "deslizamiento planar, flujo de detritos y avalanchas"; esta posibilidad debe estar soportada en análisis y criterios adecuados de ingeniería que permitan garantizar que este mecanismo se tuvo en cuenta en los análisis de amenaza.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para evaluar la vulnerabilidad de las edificaciones, el consultor empleó el cálculo denominado Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone (1995) y modificada por Soler et al. (1999).

El consultor lleva a cabo una identificación de los elementos expuestos (edificaciones existentes, edificaciones proyectadas y parte de la infraestructura aledaña), luego para cada uno de ellos identifica la tipología de la edificación y la solicitación a la que estará expuesto, luego asigna de manera subjetiva un índice de daño en cada uno de los escenarios analizados. A partir de los índices de daño y del grado de amenaza obtenido, determina los índices de vulnerabilidad física y califica así la vulnerabilidad de los elementos identificados en cada uno de los escenarios analizados.

Los resultados del análisis de vulnerabilidad se presentan en el plano P&G-PL-051-06 – Vulnerabilidad Actual y con el Cambio de Uso, el cual se encuentra a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.5m, con la firma del responsable del estudio Ingeniero Carlos Restrepo.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Para que el Consultor valide los análisis es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y al modelo geológico geotécnico, así como a los análisis de estabilidad y a las evaluaciones de amenaza.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el numeral 5.3 denominado "Determinación del Riesgo Actual y con Proyecto", el consultor presenta una matriz de aceptabilidad del riesgo y una descripción de niveles de riesgo cuantitativos (porcentajes), aunque no es claro cómo se cuantifican y solo realiza una descripción cualitativa de los mismos.

Los resultados del análisis de riesgo se presentan en el plano P&G-PL-051-07 – Riesgo Actual y Cambio de Uso para la Condición más Extrema, el cual se encuentra a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.5m, con la firma del responsable del estudio ingeniero Carlos Restrepo.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio el siguiente aspecto:

- Para que el Consultor valide los análisis es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y al modelo geológico geotécnico, así como a los análisis de estabilidad y a las evaluaciones de amenaza y vulnerabilidad, presentadas en este concepto técnico cumpliendo adicionalmente con lo establecido en el numeral 3.6 de la Resolución 227 de 2006.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el capítulo 6 del informe, el Consultor indica que "*Teniendo en cuanta la amenaza por el entorno de que la quebrada se desborde a la altura de la cra 6 y pueda causar daño a las estructuras en el predio Bealir se recomienda la construcción de una estructura de protección en el costado oriental del predio [...]*".

El Consultor presenta especificaciones para la realización de excavaciones y rellenos. Para los rellenos además incluye especificaciones para la extensión y compactación del material de relleno, el equipo de compactación y especifica algunas características de los materiales.

Como plan de monitoreo, el consultor recomienda la instalación de inclinómetros para la medición de deformaciones en los muros; también recomienda colocación de sensores de esfuerzo "Strain Gauges" en elementos estructurales y la ubicación de niveletas para controlar niveles.

En el numeral 6.1.4 del estudio, el consultor presenta que el plan de mantenimiento consiste en

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

preservar las estructuras de drenaje y contención y presenta las diferentes actividades con su respectiva periodicidad.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio el siguiente aspecto:

- Para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas en los ítems anteriores y si es del caso a partir de los nuevos análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo y definir el plan de medidas de mitigación para la reducción del riesgo. Todas las medidas que se sugieran deben estar ubicadas y detalladas en planos del predio con la construcción de las nuevas edificaciones.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

No se presenta este ítem en el estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio el siguiente aspecto:

- Para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas en los ítems anteriores y si es del caso a partir de los nuevos análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo y definir el plan de medidas de mitigación para la reducción del riesgo. Todas las medidas que se sugieran deben estar ubicadas y detalladas en planos del predio con la construcción de las nuevas edificaciones.
- Se requiere describir detalladamente en el informe, cómo se involucraron las medidas de mitigación en los modelos para el análisis de estabilidad, anexar los resultados obtenidos y garantizar las condiciones de amenaza establecidas en el numeral 3.8 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida de los ingenieros Carlos Jaime Restrepo García, Nancy Yolanda Alfonso Bernal y Luis Francisco Montes Buriticá, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

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

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado incluye todos los contenidos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006; no obstante, el Consultor deberá presentar una nueva versión del informe con los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas a lo largo del presente concepto.

El FOPAE recomienda que la presentación del informe del estudio se ajuste al orden estipulado en el numeral 5 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006, dividiendo adecuadamente la información por capítulos.

CUMPLE PARCIALMENTE

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

El informe y sus respectivos planos se encuentran firmados por el ingeniero Carlos Restrepo, sin embargo, se requiere que los todos los planos de la diferentes temáticas sean firmados por los profesionales responsables y facultados para tal fin, tal como se especifica en el artículo tercero de la Resolución 227 de 2006.

También se incluye una carta de responsabilidad firmada por el responsable del estudio que entiende el FOPAE es el Ingeniero Carlos Restrepo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se deberán atender las observaciones realizadas.

6. CONCLUSIONES

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, luego de evaluar los distintos aspectos presentados en esta versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa denominado "Estudio Detallado de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa – Fase II – para el Proyecto Belair. Localidad de Usaquén – Bogotá D.C." de fecha mayo de 2010, para el proyecto "Urbanización Belair", ubicado en la Carrera 7 No. 153-00, de la Localidad de Usaquén, presentado por presentado por la Firma Espinosa & Restrepo, NO CUMPLE con la totalidad de los términos de referencia establecidos por el FOPAE (anteriormente DPAE) para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; por las consideraciones estipuladas en el presente concepto.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda complementar el estudio presentado, teniendo en cuenta cada una de las observaciones descritas en este concepto y presentarlo nuevamente al FOPAE, con el fin de emitir el respectivo concepto técnico sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo en cumplimiento de lo establecido en el artículo 141 del Decreto 190 de 2004.

8. ADVERTENCIA

A la luz de la normatividad vigente, 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 y estructurales 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 los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006 en concordancia con lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004.

La verificación del cumplimiento de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, no exime ni al urbanizador o constructor, ni a sus consultores de ninguna de las responsabilidades que les corresponden respecto de la seguridad y garantía de estabilidad de las obras y sectores que se proponen intervenir. En este orden de ideas, la construcción de las obras deberá hacerse no sólo con estricto cumplimiento de lo planteado en los estudios presentados, sino con los controles, seguimientos y registros que permitan a las autoridades la verificación de su cumplimiento en cualquier momento.

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

Elaboró:	Revisó:
NUBIA LUCÍA RAMÍREZ CRIOLLO Geóloga – Grupo de Conceptos Técnicos M. P.:No.1530 CPG	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo - Conceptos
Avaló:	
LINDON LOSADA PALACIOS Profesional Especializado Investigación y Desarrollo	

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

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