## 1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

| | |
|---|---|
| **1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:** | **5966** |
| **1.2 ÁREA:** | TÉCNICA Y DE GESTIÓN |
| **1.3 COORDINACIÓN:** | INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO |
| **1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:** | 2010ER14801 |
| **1.5 RESPUESTA OFICIAL No.** | RO-44888 |

## 2. INFORMACIÓN GENERAL

| | |
|---|---|
| **2.1 SOLICITANTE:** | Curaduría Urbana No. 3 y Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de Suelos |
| **2.2 PROYECTO:** | PARQUE CENTRAL BONAVISTA |
| **2.3 LOCALIDAD:** | 19 – Ciudad Bolívar |
| **2.4 UPZ:** | 69 – Ismael Perdomo |
| **2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:** | El Ensueño y El Peñón del Cortijo |
| **2.6 DIRECCIÓN:** | AC 68 Sur No. 70D-71 y Transversal 70G No. 63-52 Sur |
| **2.7 CHIP:** | AAA0143PFAF y AAA0019JRDM |
| **2.8 ÁREA APROXIMADA (Ha):** | 7.1 |
| **2.9 FECHA DE EMISIÓN:** | 5 de Noviembre de 2010 |
| **2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:** | Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de Suelos |

## 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 (actualmente Fondo para la Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE), realizará la verificación y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

Por otro lado, en el Decreto 332 de 2004, por el cual se organiza el régimen y el sistema para la Prevención y Atención de Emergencias en Bogotá, se establece que las personas privadas que estén obligadas a realizar análisis de riesgos, planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación, en cumplimiento de la normatividad vigente, deberán responder por las consecuencias de no haber efectuado dichos análisis o de

haberlos hechos de manera deficiente o derivadas de la no adopción de los planes de contingencia y de las medidas de prevención y mitigación.

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 Procesos de Remoción en Masa Fase II Proyecto Parque Central Bonavista Avenida Villavicencio con Calle 63 Sur, de la localidad de Ciudad Bolívar, en 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 zonas de amenaza media y alta según el Plano normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT.

La primera revisión técnica del estudio se realizó, atendiendo la solicitud con radicado FOPAE 2010ER10694, ante la cual el FOPAE emitió el Concepto Técnico CT-5912, el cual concluyó que el mismo no cumplía con la totalidad de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios de amenaza y riesgo por remoción en masa.

Esta revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2010ER14801, donde el consultor Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de Suelos remite la versión del documento "Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Fase II Proyecto Parque Central Bonavista Avenida Villavicencio con Calle 63 Sur" referencia AUS-8277-2 Versión 1 de fecha 14 de octubre de 2010.

## 4. GENERALIDADES DEL PROYECTO "PARQUE CENTRAL BONAVISTA"

De acuerdo con lo señalado en el estudio presentado al FOPAE, en la Figura 1 se presenta la localización general del proyecto Parque Central Bonavista en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT.

El proyecto "Parque Central Bonavista", se encuentra ubicado en los predios con nomenclatura AC 68 Sur No. 70D-71 y Transversal 70G No. 63-52 Sur, de la Localidad de Ciudad Bolívar, al sur-occidente del Distrito Capital.

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Norte (*):** | 98668 | a | 99221 |
| **Este(*):** | 90477 | a | 90598 |

* Coordenadas de acuerdo con el plano No. 1 "Localización del Proyecto" del Estudio verificado.

De acuerdo con lo señalado en el capítulo 3 "Descripción del Proyecto" del estudio verificado, el proyecto "*contempla la construcción de edificios que se desarrollan a nivel en quince pisos de altura. Las cargas se los edificios se trasladan al nivel de fundación mediante muros en concreto reforzado separados por luces no mayores a 3m de longitud. De manera inicial se ha estimado un peso de los edificios en su área en proyección de 15 T/m² y por lo tanto cargas en los muros con valores máximos de 50T/m.*" El consultor menciona que se estima un plazo probable para la ejecución del proyecto de dos años a partir de la obtención de las respectivas licencias.





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

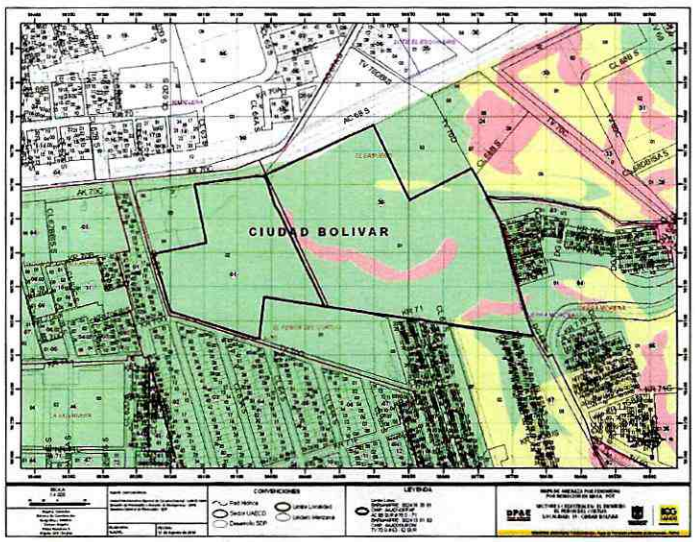


Figura 1. Localización general del proyecto de la Urbanización Parque Central Bonavista en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT (Decreto 190 de 2004).

## 5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-5912 (Fecha Agosto/2010)

### 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 numeral 5.1 del capítulo 5: Estudios Básicos, se presenta el capítulo de Geología, en donde se realiza una descripción general de las condiciones geológicas regionales del sector donde se busca desarrollar el proyecto, indicando que la zona de estudio se encuentra localizada en las laderas orientales de los cerros de Ciudad Bolívar de la Sabana de Bogotá, en donde afloran rocas sedimentarias cubiertas parcialmente por depósitos no consolidados de origen coluvial y antrópico, con edades comprendidas desde el Cretácico hasta el Cuaternario. Posteriormente, se describe el proceso de formación de dichas rocas y se hace una relación cronológica del proceso de formación de las distintas unidades que componen el ambiente geológico del sector indicando edad, ambiente de formación y materiales característicos.





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 estudio presentado se expone la descripción de la geología local, identificándose las siguientes unidades: Formación Guaduas - Conjunto Medio (KTgm), Formación Sabana – Terraza Alta (Qta), Depósitos Coluviales (Qco) y Rellenos Antrópicos (Qra).

Con respecto a la geología estructural, el Consultor realiza un recuento de aspectos regionales que dieron origen a la cordillera oriental y menciona que particularmente en el área de estudio se presentan pliegues y fallas los cuales tienen dos orientaciones preferenciales, algunas se orientan entre N45ºW a N-S; otras estructuras transversales que cortan las anteriores presentan dirección NE-SW.

Con respecto a la estratificación, se menciona en el informe que el macizo rocoso de la antigua cantera, conformado principalmente por estratos de areniscas cuarzosas que tiene un componente de rumbo N30ºE y un buzamiento de 25º hacia el NW. Asimismo, se identificaron cuatro familias de discontinuidades, los datos de rumbo y buzamiento promedio de cada una se presentan en la tabla 4.1 del informe.

El levantamiento geológico es presentado en el plano No. 2 – Mapa Geológico sobre una base cartográfica en planta escala 1:1000, con curvas de nivel cada 1.0m, debidamente firmado por el profesional que lo elaboró y por el profesional analista de riesgo. Esta información es complementada con cinco (5) secciones transversales presentadas en el plano No. 4 "Cortes Geológicos" a escala 1:1000. En este levantamiento se presenta la distribución en profundidad de los materiales identificados y se encuentra firmado por los profesionales responsables de su elaboración.

***CUMPLE***

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

En el numeral 5.6 se presenta el capítulo de geomorfología, donde se indica que la zona de estudio se ubica sobre unidades agradacionales, denudacionales y estructural, marcada por la explotación de material a la que fue sometida el área. Las unidades geomorfológicas identificadas corresponden con la Unidad de Rellenos Antrópicos (Ura), Unidad Coluvial (Uco), Unidad de Llanura de Transición (Ult), Unidad de Escarpes de Diaclasa (Ued) y Unidad de Pendientes Estructurales (Upe).

Dentro de los análisis presentados se realizó un análisis multitemporal de fotografías aéreas para los años de 1955, 1976, 1990, 2004 e imágenes de satélite desde 2001 a la fecha (Google Earth), descrito en detalle dentro del capítulo 6. Modelo Geológico – Geotécnico, a partir del análisis fotogeológico se identificaron zonas objeto de explotación de materiales, actualmente inactivas.

En el numeral 5.7: Morfodinámica (Procesos Potenciales de Remoción en Masa), se señala que a partir de análisis de las fotografías aéreas "*logra observarse un gran cambio en el uso del suelo durante las últimas décadas, por actividad antrópica determinado por la explotación de materiales para diversos*





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

*usos, permitiendo una rápida degradación del medio. Lo anterior lleva a concluir que las condiciones de inestabilidad observadas son en gran parte debidas al factor antrópico*", lo que ha generado procesos erosivos y movimientos en masa; asimismo el consultor indica que "*en la zona de estudio los procesos erosivos han estado presentes desde el momento de la explotación del sector, [...]. La situación actual no es muy distinta*". Se identificaron procesos de erosión hídrica concentrada en surcos y cárcavas hacia el límite del cuadrante sur occidental del predio. En los numerales 5.7.2 y 5.7.3 de informe, el consultor expresa que los movimientos en masa están representados por caídas de bloques y desprendimientos procesos asociados al "*escarpe existente en el centro del lote donde aparece la roca expuesta sometida previamente a extracción; esta actividad dejó formas sub-verticales que varían en altura entre 7 y 10m*".

El levantamiento geomorfológico se presenta en el Plano No. 3 – Mapa geomorfológico con vista en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 1.0m, debidamente firmado por el profesional que lo elaboró. En este plano se identifican los límites entre las unidades geomorfológicas y se cartografían los procesos de inestabilidad identificados.

***CUMPLE***

## c. Hidrogeología

En el numeral 5.8 del estudio denominado "Hidrogeología", el consultor indica que en la zona el comportamiento de los niveles de agua presenta dos tendencias: una relacionada con la presencia de materiales de alta permeabilidad primaria y secundaria (arenisca cuarzosa fina), no obstante esta condición, los resultados de la exploración geotécnica no exhiben una tendencia marcada en la presencia de niveles de agua en estas rocas y la segunda relacionada con la presencia de materiales de baja permeabilidad especialmente limos y arcillas arenosas en la zona plana perimetral del área de estudio y que de acuerdo a la exploración del subsuelo se presentan escasos niveles de agua los cuales se limitan a la presencia de capas granulares.

Asimismo, el consultor precisa que de acuerdo con los niveles de agua registrados en cinco de las perforaciones realizadas y dado que las mismas fueron realizadas en los meses de mayor precipitación, "*se considera que se pueden tomar como los valores en condiciones normales, es decir se tomará un nivel a -4.0m en condiciones normales en la zona plana y oriental y a -6.0m en la zona alta donde aflora la roca*". La anterior afirmación no es clara, ya que en otros apartes del estudio el consultor indica que "*los niveles de agua en el escenario actual se estableció como la condición más extrema un nivel de agua a -2.0m y un nivel a -4.0m para condiciones normales*".

Como parte de la definición de las condiciones climáticas de la zona de estudio, en el numeral 5.9 "Condiciones Climáticas", se presentan de manera general las características de precipitación, temperatura y humedad relativa de la zona.

Finalmente, el Consultor indica que "*como parte del proyecto urbanístico y arquitectónico del proyecto, se prevee la construcción de obras de drenaje propias para la recolección y conducción de las aguas lluvias,*

*las cuales serán llevadas al alcantarillado distrital*" y que se diseñaran teniendo en cuenta los criterios consignados en el oficio de la EAAB.

***CUMPLE PARCIALMENTE***

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio lo siguiente:

- 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.

## d. Drenaje Superficial

En el numeral 5.11 del informe, el consultor indica que el drenaje natural está conformado por la escorrentía natural y que el lote drena sus aguas hacia las cunetas y colectores existentes en la Avenida Villavicencio y vías aledañas; asimismo, que no se encuentran apozamientos de agua dentro del lote ni niveles freáticos superficiales.

El Consultor establece que en la zona de influencia del proyecto no existen zonas pertenecientes a la estructura ecológica principal tales como reservas o rondas hidráulicas, tal como lo certifica la autoridad competente. En el Anexo C aparece la certificación dada por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB para los predios que integran el proyecto.

***CUMPLE***

Se aclara que la DPAE no es competente para avalar certificaciones de otras entidades, en este sentido el consultor es responsable por la pertinencia de la información adjuntada al estudio.

## e. Sismología

En el numeral 5.12 del informe, el consultor presenta las fuentes sismogénicas utilizadas para determinar los espectros de respuesta sísmica utilizados en estudios de efectos locales, y manifiesta de acuerdo con el Estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, la zona de estudio fue clasificada como Zona 1 – Cerros. Finalmente el consultor manifiesta que "*[...] Lo anterior resulta en una aceleración máxima en condiciones extremas de 0.24g. Para la condición normal se efectuaron los análisis sin carga sísmica*".

***CUMPLE***

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

### f. Uso del Suelo

En el numeral 5.12.1 se describe el uso actual del suelo, en donde se especifica que la cobertura vegetal actual del predio es mínima y la constituyen principalmente pastos bajos. Adicionalmente se indica que "*El uso actual del suelos en la zona es residencial y tal como se ha mencionado, la ladera original fue modificada por actividades de extracción minera y posterior relleno con materiales sobrantes de la extracción*".

Igualmente, el consultor indica que "La actividad minera cesó hacia los años 90 tanto en el lote como en el área aferente, consolidándose posteriormente con la construcción de viviendas y vías de acceso al sector.

El levantamiento de esta información es presentado en los Planos No. 19 y 20 con vista en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 1.0m, debidamente firmado por el profesional que lo elaboró.

***CUMPLE***

## 5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el numeral 5.7 denominado Morfodinámica (Procesos Potenciales de Remoción en Masa), se precisa que a partir del análisis fotogeológico de fotografías aéreas de los años 1955, 1976, 1990 y 2004 se ha determinado que la zona había sido objeto de explotación de materiales, permitiendo una rápida degradación del medio y la presencia de procesos erosivos y movimientos en masa representados por caídas de bloques asociadas a la presencia del escarpe principal dejado por la última fase de la citada explotación realizada en la zona, de acuerdo con el consultor, el proceso de caída de bloques no es de ocurrencia frecuente, pues no se observa retrogresión del antiguo escarpe extractivo. Asimismo, se registran puntualmente procesos de erosión hídrica difusa y concentrada.

El Consultor presenta el Plano No. 5 – Inventario y Caracterización Actual de Procesos de Remoción Procesos, en el cual se cartografían procesos de inestabilidad y es presentado en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 1.0m. Este plano se encuentra debidamente firmado por los profesionales responsables de su elaboración.

***CUMPLE***

## b. Formulación del Modelo

En el numeral 6.6 el consultor menciona que en la elaboración del modelo geológico-geotécnico se recurrió a la exploración subsolar, el levantamiento geológico e interpretación fotogeológica.

El Consultor expresa que para la elaboración del modelo geológico se asumió que el "*contacto entre la unidad rocosa (KTgm), los sedimentos de origen lacustre (Qta) y lo depósitos antrópicos (Qra) fue inferido teniendo en cuenta la información registrada en campo y los datos suministrados por los registros de perforación*".

En el numeral 5.4 del informe se hace referencia al Plano No. 2 denominado "Mapa Geológico" y al Plano No. 21 – "Modelo Geológico Geotécnico" que contienen respectivamente la ubicación en planta de las secciones transversales y los perfiles de cinco (5) secciones representativas que cubren a lo largo y ancho los predios y muestran la distribución de los materiales identificados. Los parámetros de resistencia de los materiales considerados dentro de la formulación del modelo, fueron obtenidos por medio de ensayos de corte directo, cuyas memorias se incluyen en el Anexo A y se presentan en la página 96 del estudio. Asimismo, el consultor "*aclara que los montículos de suelo coluvial encontrados en el lote están dispuestos de manera errática y tienen espesores inferiores a 1m y por lo tanto no son considerados dentro del modelo*".

El Consultor manifiesta que "*por los rasgos topográficos, geomorfológicos y geológicos del área en estudio, el único procesos de remoción encontrado en el lote corresponde a la caída de bloques en la zona del escarpe central. Morfológicamente no es posible tener otros mecanismos como deslizamientos rotacionales o traslacionales en suelos, ya que la superficie del terreno fuera del escarpe es prácticamente plana*".

Si bien, la afirmación anterior es clara sobre los procesos de remoción encontrados, el consultor no se pronuncia sobre la generación potencial de procesos de inestabilidad en el predio, en especial para el sector sur-occidental del área de estudio en la cual se evidencian procesos de erosión hídrica difusa y concentrada (de acuerdo a los Planos No. 3 y 5) en un talud de aproximadamente 12m de altura en rocas de la Formación Guaduas, así como tampoco hace mención sobre los posibles mecanismos de falla a considerar en el análisis de estabilidad.

Para el análisis de caída de bloques, el consultor modeló el proceso de caída de bloques activo a lo largo del talud de corte presente en el área de estudio, se determinó que los bloques de arenisca meteorizada tienen tamaños máximo de 1.5x1.5x1.0m, con volúmenes cercanos a 2.3m$^3$ y un peso total de 4.5T, con una velocidad inicial de 2.3 m/s en la condición con sismo extremo, para la condición estática se consideró para los cálculos una velocidad inicial de 0.1m/s.

A partir de los análisis efectuados en condición estática, el consultor determinó una distancia máxima horizontal de 5.0m de la pata del talud y para la condición con sismo, los bloques llegarían a distancias máximas entre 22m y 35m desde la corona del escarpe. Estos resultados son presentados en el Anexo B del estudio.

***CUMPLE PARCIALMENTE***

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

- La DPAE 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".

## c. Exploración Geotécnica

De acuerdo con lo estipulado en el numeral 6.2.1 del estudio, Programa Exploratorio de Campo, *"El alcance del programa exploratorio se definió teniendo en cuenta la caracterización geológica inicial mediante el reconocimiento de campo y la fotointerpretación, donde se efectuó una zonificación del lote inicial y se localizaron las perforaciones requeridas en cada zona con el fin de poder caracterizar todos los materiales encontrados en la ladera. Por el conocimiento que se tiene de la zona y al tener los resultados de las primeras perforaciones, se determinó la profundidad a la que debían llegar para obtener parámetros adecuados y se definió el tipo de equipo de perforación que lograra alcanzar dichas profundidades".*

El programa de exploración incluyó la ejecución de cuarenta y ocho (48) perforaciones que alcanzaron profundidades de hasta 25m en un lote de aproximadamente 71.000m$^2$ por lo que el número de sondeos y las profundidades se ajusta a lo requerido por la Resolución 227 de 2006. El consultor indica que las perforaciones fueron complementadas con los afloramientos de roca; adicionalmente, se utilizaron métodos geofísicos para establecer espacialmente la disposición de los materiales, la exploración geofísica incluyó la realización de líneas de refracción sísmica distribuidas en 6 líneas de 55m de longitud.

Los resultados de la interpretación de las líneas sísmicas se presentan en el Anexo D del estudio.

De acuerdo con lo señalado en el estudio por el consultor, se obtuvieron muestras que permitieron determinar propiedades índice de los materiales y se efectuaron ensayos de corte directo.

***CUMPLE***

La DPAE 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.

## 5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

De acuerdo con el Consultor, la evaluación de amenaza por fenómenos de remoción en masa se realizó para los siguientes escenarios (Capítulo 7, página 99):

- Condición natural de la ladera o condición actual bajo la condición de agua normal y extrema, con y sin sismo a las que podrá estar expuesta el área de estudio.
- Condición para el cambio de uso del terreno incluyendo los cortes para la conformación de las terrazas incluyendo el retiro del escarpe existente.
- Finalmente la condición con la construcción de las edificaciones.

Estos escenarios fueron analizados para el mecanismo de falla identificado (caída de bloques), el consultor indica que la amenaza por caída de bloques no existirá una vez se haya efectuado la conformación del terreno para lograr los niveles definitivos de las terrazas.

De acuerdo con el Consultor, para los análisis de caídas de bloques para la condición actual se utilizó el programa ROCKFALL de ROTOMAP 32 con el que se obtuvo las distancias máximas de viaje desde la corona del escarpe bajo las condiciones sin sismo y con sismo extremo. Lo anterior para cada una de las siete secciones seleccionadas a lo largo del escarpe central.

A partir de los análisis efectuados en condición estática, el consultor determinó una distancia máxima horizontal de 5.0m de la pata del talud y para la condición con sismo, los bloques llegarían a distancias máximas entre 22m y 35m desde la corona del escarpe. Estos resultados son presentados en el Anexo B del estudio.

Asimismo, el consultor ratifica para el análisis de estabilidad con el cambio de uso del terreno "*Al efectuarse los cortes para lograr los niveles de terraza, se removerá la totalidad del escarpe ubicado en la zona central y por lo tanto ya no habrá amenaza por caída de bloques ni por ningún otro proceso*". Lo anterior también se expresa para el análisis de estabilidad con el proyecto.

Se presenta la zonificación de amenaza en los planos No. 7, 13 y 16 los cuales se presentan en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 1.0m, debidamente firmados por el profesional que lo elaboró.

***CUMPLE PARCIALMENTE***

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

- Se recomienda tener en cuenta las observaciones realizadas al modelo geológico-geotécnico para verificar el cumplimiento de los análisis de amenaza.
- Se recomienda que el consultor se pronuncie sobre la estabilidad de los cortes a realizar en la reconformación del terreno por el cambio de uso, especialmente en aquellos que involucran los depósitos antrópicos como se aprecia en el perfil D-D' del Plano No. 10 y de ser necesario se realicen los respectivos análisis de estabilidad con base en los criterios establecidos en el numeral 3.4 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006. En este sentido, también es importante, dada la magnitud del movimiento de tierras que implica el perfilaje del escarpe que actualmente existe, que el consultor se pronuncie sobre el procedimiento recomendado para llevar a cabo esta actividad. Por otra parte, la DPAE no comparte la afirmación hecha por el consultor cuando menciona que "*Al efectuarse los cortes para lograr los niveles de terraza, se removerá la totalidad del escarpe ubicado en la zona central y por lo tanto ya no habrá amenaza por caída de bloques ni por ningún otro proceso*", toda vez que si bien se hizo un cálculo de caída de bloques para el escenario actual, el mismo no se soporta en un análisis cinemático que permita identificar que por su condición estructural, el macizo rocoso ya no tendrá amenaza por caída de bloques, esta observación adquiere relevancia máxime cuando en los planos No. 11 y No. 12 las terrazas tienen taludes de hasta 3m de altura; por lo tanto se requiere que el consultor haga los análisis respectivos que permitan validar la afirmación que bajo este escenario no existirá amenaza por caída de bloques.
- No se han tenido en cuenta los procesos de erosión hídrica identificados en el sector sur-occidental de la zona de estudio que indicarían una condición de amenaza diferente a la presentada en los planos de zonificación de amenaza. Se requiere que la zonificación presentada tenga en cuenta estos procesos o que se realice un pronunciamiento al respecto por parte del consultor.

## 5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El Consultor menciona que la amenaza en la condición actual es alta únicamente a lo largo del escarpe existente en la zona central y en la franja baja adyacente donde pueden caer los bloques y que en el resto del área es baja; asimismo, indica que para el área restante la amenaza es baja, para la reconformación del terreno para las terrazas y al remover la totalidad del escarpe.

Para la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física, se presenta el sustento teórico de la metodología a utilizar, que consiste en la tipificación de viviendas, la calificación de los daños, la definición de las solicitaciones y definición de índices de daño, utilizando la metodología propuesta por Leone (1996), para lo cual se evalúa el índice de vulnerabilidad físico (IVF), con la expresión propuesta por Soler et al (1998).

De acuerdo con el estudio, la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física se realizó para las edificaciones existentes aledañas al proyecto, las edificaciones proyectadas, vías aledañas que rodean el





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

proyecto y las proyectadas. Los análisis se efectuaron para el escenario actual, para el escenario con cortes para terrazas y escenario con proyecto. Producto de los análisis realizados se elaboraron mapas de vulnerabilidad física No. 8, 14 y 17 a escala 1:1000 debidamente firmados por los profesionales que participaron en su elaboración.

En el numeral 8.3 del estudio se presentan las conclusiones del análisis de vulnerabilidad, en donde se indica que dado que la amenaza y vulnerabilidad son bajos en toda el área del proyecto y en todos los escenarios analizados, no se requiere elaborar un plan de medidas de mitigación de riesgos para garantizar el adecuado comportamiento de las edificaciones, construcciones y vías aledañas durante su construcción y a largo plazo. Asimismo, en el estudio se precisa que "*Las obras hidráulicas propias del proyecto urbanístico y arquitectónico serán las encargadas del drenaje de las aguas en el proyecto y teniendo en cuenta la topografía y condiciones geomorfológicas del terreno el cual presentará al efectuarse el terraceo una superficie prácticamente plana, no se requiere obras de drenaje que correspondan con obras de mitigación de riesgo*".

Igualmente, precisa que las edificaciones serán construidas bajo las normas sismo resistente (NSR-98), por lo cual la vulnerabilidad de las edificaciones será mínima.

***CUMPLE PARCIALMENTE***

Considerando, que de acuerdo con la metodología presentada, la evaluación del índice de vulnerabilidad físico es función del grado de amenaza, la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad deberá ser ajustada considerando las correcciones a que haya lugar, según lo presentado en el numeral 5.3 de este concepto técnico. Además es posible que para el escenario con proyecto urbanístico se requiera medidas de mitigación.

## 5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el capítulo No. 9 Evaluación de Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa, se indica que para la evaluación del riesgo se consideran el grado de amenaza y su influencia espacial y el grado de vulnerabilidad de los elementos expuestos.

El Consultor considera que teniendo en cuenta *"[...] los factores de seguridad obtenidos en la condición actual, una amenaza ALTA en la zona del escarpe y BAJA en el resto del lote y una vulnerabilidad baja, se considera que el riesgo por fenómenos de remoción en masa en la condición actual y durante la construcción de las terrazas y el proyecto es BAJO para las vías y las edificaciones vecinas*".

Los resultados del análisis de riesgo se presentan en los Planos No. 9, 15 y 18 los cuales representan la zonificación del riesgo obtenido mediante el cruce cartográfico del mapa de amenaza y el mapa de vulnerabilidad empleando una herramienta informática tipo GIS.



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 este capítulo se incluye la matriz de riesgo utilizada por el consultor para el cruce cartográfico efectuado mediante una herramienta informática tipo GIS como ya se mencionó, con el cual se realizó la zonificación de riesgo por fenómenos de remoción en masa presentada. El consultor en la página 122 del estudio es enfático al indicar "*De todos modos y tal como lo menciona el Concepto Técnico, las consecuencias que se deriven del uso de esta metodología son total responsabilidad de Alfonso Uribe S. y Cia. S.A.*".Con respecto a lo anterior, la DPAE considera que tal evaluación es cualitativa y obtenida a criterio del consultor, donde no se referencia ninguna metodología que la soporte; por lo tanto, las consecuencias que se deriven de tal evaluación son responsabilidad del analista de riesgo quien avala el estudio.

***NO CUMPLE***

Para la evaluación de Riesgo se deben cumplir los aspectos de Amenaza y Vulnerabilidad para luego realizar su determinación. 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.

## 5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el capítulo 10 denominado Obras de Mitigación de Riesgo, el consultor indica que el lote presenta una amenaza y riesgo bajo por fenómenos de remoción en masa para todos los escenarios estudiados, incluso teniendo en cuenta los cortes por el cambio de uso y la sobrecarga por las edificaciones bajo condiciones extremas de agua y sismo. Por lo anterior concluye que no se requiere diseñar ni implementar un Plan de Medidas de reducción del riesgo, tampoco un plan de mantenimiento y por último que no se requiere un plan de monitoreo.

***CUMPLE PARCIALMENTE***

Para que el Consultor que ejecutó el estudio valide este ítem, se deben atender adecuadamente las observaciones realizadas a los análisis de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo planteadas en este Concepto Técnico; en este sentido, es posible que se requieran medidas de mitigación.

## 5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El consultor no presenta un acápite relacionado con este tema en el informe.

En los anexos se encontró el Plano No. 16 "Mapa de Zonificación de Amenaza con Proyecto" el cual se presenta en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 1.0m. Este plano se encuentra debidamente firmado con las firmas de los profesionales responsables de su elaboración.

***NO CUMPLE***

Para que el Consultor que ejecutó el estudio valide este ítem, se deben atender adecuadamente las observaciones realizadas a los análisis de Amenaza y Vulnerabilidad planteadas en este Concepto Técnico y cumplir con lo especificado 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 responsables del estudio, Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña e Ingeniero Geólogo José Manual Naranjo, los cuales la DPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227.

***CUMPLE***

### 5.9 CONTENIDO DEL INFORME

La DPAE considera que el informe presentado incluye todos los capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006; no obstante, se deberá presentar una nueva versión del estudio que tenga en cuenta las observaciones realizadas a lo largo del presente concepto.

***CUMPLE PARCIALMENTE***

### 5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Los planos de las distintas temáticas se encuentran firmados por los responsables del proyecto.

Se presentan dos cartas de responsabilidad dirigidas por los responsables del estudio, La DPAE entiende que el profesional que realizó la evaluación y cuantificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo es el ingeniero Alfonso Uribe Sardiña.

***CUMPLE PARCIALMENTE***

Deberá presentarse una nueva versión del estudio.

## 6. REVISIÓN DE LA NUEVA VERSIÓN DEL ESTUDIO RADICADA EL 15 DE OCTUBRE DE 2010

### 6.1. ESTUDIOS BÁSICOS

- **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.**

***CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR***

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

***CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR***

- **Hidrogeología**

El consultor en esta nueva versión del informe es explicito al establecer los niveles de agua en condiciones normales y extremas e indica en la página 99 de la versión 1 del estudio que *"Con relación a los niveles de agua en el escenario actual se estableció como la condición más extrema un nivel de agua a -2.0 m y un nivel a -4.0 m para condiciones normales, lo anterior teniendo en cuenta los niveles de agua encontrados en las perforaciones".*

El consultor menciona que *"[...] las obras hidráulicas propias del proyecto urbanístico y arquitectónico serán las encargadas del drenaje de las aguas en el proyecto y teniendo en cuenta la topografía y condiciones geomorfológicas del terreno el cual presentará al efectuarse el terraceo una superficie prácticamente plana, no se requieren obras de drenaje que correspondan con obras de mitigación de riesgos".*

***CUMPLE***

- **Drenaje Superficial**

***CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR***

- **Sismología**

***CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR***

- **Uso del Suelo**

***CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR***





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

## 6.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

***CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR***

### b. Formulación del Modelo

En la nueva versión del estudio en comunicación anexa al mismo, el consultor indica *"Se ratifica que los únicos procesos de remoción identificados en el proyecto, corresponden con caída de bloques en el sector del escarpe central. Existen procesos "potenciales" de caída de bloques en el talud suroccidental pero en condición actual se presenta estable."* Asimismo en la comunicación anexa a la nueva versión del estudio el consultor indica *que "Se corrigen los planos 3 y 5 que tuvieron errores de digitación y dibujo en cuanto a la erosión identificada. Como se menciona en varios sitios el mecanismo de falla a analizar en los análisis de estabilidad corresponde con la caída de bloques."*

***CUMPLE***

El FOPAE aclara que el cumplimiento de éste ítem se soporta en los argumentos presentados por el consultor atendiendo las observaciones realizadas en el Concepto Técnico CT – 5912de 2010. Teniendo en cuenta que el FOPAE no realiza la validación de los análisis realizados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, se reitera que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

### c. Exploración Geotécnica

***CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR***

## 6.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El Consultor incluye un corte denominado Corte J-J' para analizar el talud ubicado en el suroccidente del área y presenta los resultados del análisis para el mecanismo de falla identificado (caída de bloques) bajo las condiciones sin sismo y con sismo extremo. Igualmente, en el numeral 7.2 de la nueva versión del estudio presenta los análisis cinemáticos efectuados para verificar la posibilidad cinemática de falla con las geometrías propuestas para los 17 taludes de corte propuestos por el desarrollo urbanístico inicial, como resultado de los mencionados análisis el consultor indica que *"se efectuaron nuevos análisis junto con los diseñadores arquitectónicos y urbanísticos del proyecto y se modificaron los taludes resultantes que quedarán según las recomendaciones del análisis cinemático. Se decidió por lo tanto nivelar la mayor parte de las terrazas de modo que no queden taludes expuestos en cercanías a las edificaciones y se orientaron los cortes que quedarán definitivamente con las orientaciones de taludes*





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

*recomendados por análisis cinemático",* en los planos 12.1 y 12.2 se presentan las terrazas tanto en planta como en perfil.

El consultor precisa que con esta nueva geometría únicamente quedarán los taludes No. 8, 9, 10, 15, 16 y 17 los cuales serán efectuados mediante la geometría recomendada 45/45.

Adicionalmente, se presenta el análisis de estabilidad para falla traslacional en el contacto relleno-roca en la sección D-D` tanto para condiciones normales y extremas de agua y sismo dando como resultado factores de seguridad elevados, dando como resultado una condición de amenaza baja.

En el numeral 10.3 de la versión 1 del estudio se presenta el procedimiento de remoción y perfilado del escarpe central y reconformación del talud suroccidental.

***CUMPLE***

El FOPAE reitera que no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, por lo que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

## 6.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El consultor en oficio anexo a la nueva versión del estudio presentada ratifica las conclusiones del análisis de vulnerabilidad presentadas en la primera versión del estudio (versión 0).

***CUMPLE***

## 6.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Dado que el consultor ha cumplido con los ítems de amenaza y vulnerabilidad, que no existe variación en los análisis presentados en esta versión con relación a la versión anterior y que no se presentaron observaciones adicionales en el concepto técnico CT-5912, se considera que el consultor cumple con este ítem.

***CUMPLE***

## 6.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

Tal como se mencionó en el concepto técnico CT-5912, en esta nueva versión del estudio, el consultor reitera que de acuerdo con sus análisis, el lote presenta amenaza y riesgo bajo por lo que no se requiere

diseñar ni implementar un plan de medidas de reducción del riesgo en el área de proyecto y que "únicamente se requieren reconformar los taludes existentes dentro de las zonas de cesión al sur y suroccidente con la geometría y dirección recomendados en el análisis cinemático efectuado" recomienda efectuar esta reconformación de taludes antes de ser entregadas las zonas de cesión al distrito, el consultor del estudio ratifica que todos los parámetros utilizados, software, análisis efectuados y conclusiones y la consecuencias que se deriven del uso de los mismos son total responsabilidad suya.

***CUMPLE***

## 6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En la nueva versión del estudio, el consultor indica en el numeral 7.4 Evaluación de amenaza con medidas de mitigación que *"No se requiere elaborar un plan de medidas de mitigación de riesgo, ya que al conformar las terrazas para la construcción del proyecto la amenaza es baja para todos los escenarios analizados".*

***CUMPLE***

El FOPAE reitera que no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, por lo que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

## 6.8 PROFESIONALES

***CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN***

## 6.9 CONTENIDO DEL INFORME

En esta versión del estudio, el Consultor ha atendido las observaciones realizadas en el concepto técnico CT-5912. Teniendo en cuenta lo anterior el FOPAE considera que el informe presentado incluye todos los capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

***CUMPLE***

## 6.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

El informe y sus respectivos planos se encuentran en original y firmados por los profesionales responsables de su elaboración. También se presenta una carta de responsabilidad firmada por el

Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, por lo que el FOPAE entiende que fue el profesional que realizó la evaluación y cuantificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

***CUMPLE***

## 7. 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 de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Fase II Proyecto Parque Central Bonavista Avenida Villavicencio con Calle 63 Sur", AUS-8277-2 versión 1 de fecha octubre 14 de 2010, para el proyecto "Parque Central Bonavista", ubicado en la AC 68 Sur No. 70D-71 y Transversal 70G No. 63-52 Sur, de la Localidad de Ciudad Bolívar, presentado por la firma Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de Suelos, **CUMPLE** con los términos de referencia establecidos por la 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.

## 8. RECOMENDACIONES

En los eventos en que las condiciones físicas de los terrenos o del proyecto urbanístico o arquitectónico cambien con relación a las condiciones presentadas en el estudio de riesgos, el estudio revisado deberá ajustarse de acuerdo con las nuevas condiciones, garantizando que se cumplen los niveles de amenaza baja exigidos en la Resolución 227 de 2006.

Con el fin de asegurar el cumplimiento de las licencias urbanísticas y de las normas contenidas en el Plan de Ordenamiento Territorial se recomienda a la Alcaldía Local de Ciudad Bolívar dentro de su competencia como encargada del control urbano, ejercer la vigilancia y control durante la ejecución de las obras, incluidas las medidas de mitigación.

Conforme con lo establecido en el Artículo Tercero de la Resolución 227 de 2006 el informe de la FASE II del estudio de riesgos por fenómenos de remoción en masa y planos anexos deben presentarse en original a la Entidad encargada del trámite de la licencia y una copia del documento y planos anexos deber ser radicados en la Subsecretaría Distrital de Inspección, Vigilancia y Control de Vivienda de la Secretaría Distrital de Hábitat.

## 9. ADVERTENCIA

En el entendido que no se ha expedido permiso alguno para la ejecución del proyecto referenciado en el estudio verificado mediante el presente concepto, se aclara que este pronunciamiento se emite, sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 31 y 73 del Decreto Nacional 1469 de 2010, en relación con que los curadores urbanos son la autoridad encargada de estudiar, tramitar y expedir las licencias y que son particulares que ejercen funciones públicas, que deben verificar el cumplimiento del proyecto con las





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

normas urbanísticas y de edificación vigentes. En consecuencia, el concepto técnico CT-5966 se limita al cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 (Compilación del Plan de Ordenamiento Territorial – POT); los demás condicionamientos se deberán verificar por parte del Curador Urbano ante el cual se esté realizando el trámite de la licencia urbanística respectiva.

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**<br>Geóloga – Grupo de Conceptos Técnicos<br>M. P.:No.1530 CPG | **OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO**<br>Profesional Especializado Investigación y Desarrollo - Conceptos |
| Avaló: | **LINDON LOSADA PALACIOS**<br>Profesional Especializado Investigación y Desarrollo |



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