1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	**5965**
1.2 ÁREA:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3 COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4 RADICADO FOPAE:	2010ER14906
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO-44882

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Curaduría Urbana No. 1
2.2 PROYECTO:	Mirador de Rosales
2.3 LOCALIDAD:	2. Chapinero
2.4 UPZ:	88. El Refugio
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Los Rosales
2.6 DIRECCIÓN:	Carrera 1 Este No. 78-63
2.7 CHIP:	AAA0177CROE *
2.8 ÁREA (Ha):	0.29**
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	28 de agosto de 2010
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de Suelos

*De acuerdo con la información proporcionada por el oficio radicado por la curaduría al predio con nomenclatura Carrera 1 Este No. 78 – 63 le corresponde los Códigos Homologados de Identificación Predial – CHIP: AAA0215YTPA y AAA0215YTRH; no obstante, una vez revisada la base de datos de la DPAE se encontró que al predio con nomenclatura Carrera 1 Este No. 78 – 63 le corresponde el CHIP AAA0177CROE

**El área del proyecto no se encuentra especificada en el oficio radicado por la curaduría pero de acuerdo con la base de datos de la DPAE el predio con nomenclatura Carrera 1 Este No. 78 –63 tiene un área aproximada de 0.29Ha.

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 con la SEGUNDA revisión realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE al "Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa

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 Mirador de Rosales Carrera 1 Este No. 78 – 63 AUS-8408-2 Versión 1" de la Localidad de Chapinero, con fecha del 15 de octubre de 2010, 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 una zona de amenaza media 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 2010ER11338, ante la cual la DPAE emitió el 28 de agosto de 2010 el Concepto Técnico CT – 5906, el cual concluyó que el mismo no cumplía con la totalidad de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

Esta revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2010ER14906, en la cual la firma Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de Suelos, remite una nueva versión del informe del estudio, por estar ubicado el proyecto en zonas de amenaza media y alta por remoción en masa según el Plano normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO "MIRADOR DE ROSALES"

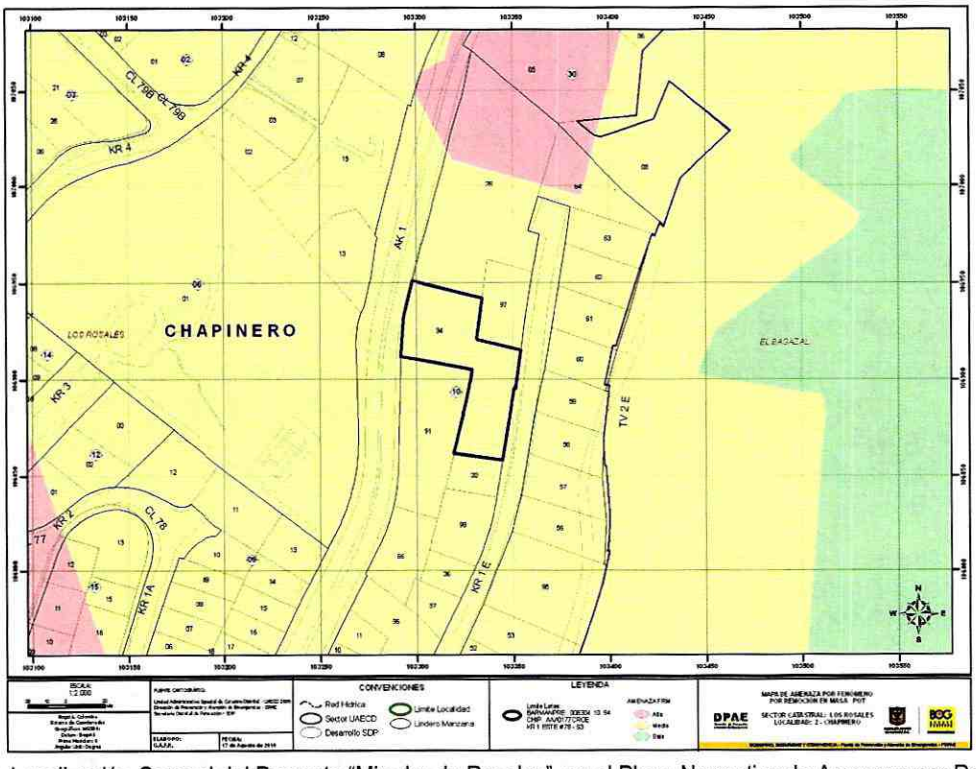

Figura 1. Localización General del Proyecto "Mirador de Rosales", en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT (Decreto 190 de 2004).

En la Figura 1 se presenta la localización general del proyecto "Mirador de Rosales" en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT. El citado proyecto se encuentra ubicado en el predio con nomenclatura Carrera 1 Este No. 78 - 63 de la Localidad de Chapinero, al nororiente del Distrito Capital. El proyecto se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas:

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*:	106.900	a	106.950
Este*:	103.290	a	103.340

* Coordenadas de acuerdo con el plano No. 2 "Mapa Geológico" del Estudio verificado.

De acuerdo con lo señalado en el Capítulo 3 "Descripción del Proyecto" del estudio verificado, el proyecto arquitectónico contempla la construcción de un edificio con un sótano aproximadamente a -4.0m bajo la Avenida Circunvalar y trece pisos de altura. De igual forma se detallan algunos aspectos que se citan a continuación:

-*"Para lograr los diferentes niveles del edificio se ejecutaran cortes a oriente y occidente con alturas no mayores a 5m y cortes en la zona intermedia del terreno cercanos a 20m"*

-*"Se estima que el plazo más probable para la ejecución del proyecto es dentro de los dos años siguientes a la consecución de las respectivas licencias"*

-*"Después de un análisis cuidadoso, se ha concluido que la cimentación más conveniente para el edificio es aquella conformada por caissons o pilares excavados a mano, que se apoyaran sobre las arcillas y arcillas arenosas de color café y gris con gravas, piedras y grandes bloques a una profundidad como mínimo de 4m bajo el nivel del piso fino en cada sitio y que alcanzaran profundidades hasta de 10 ó 12m con relación a dicho nivel.*

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-5906 (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 4.1 del capítulo 4: Estudios Básicos, se presenta el capítulo de Geología, en el cual se realiza una descripción general de la geología regional del sector donde se construirá el proyecto, de igual forma se describen detalladamente las siguientes unidades:

-Rellenos Antrópicos (Qra), los cuales están conformados por escombros y materiales heterogéneos de suelos finos y granulares con material petreo. En la zona más profunda el espesor de este relleno alcanza 2.5m.

-Depósitos Fluvioglaciares (Qfl), los cuales están constituidos por bloques de arenisca de grano fino subangulares, sin orientación ni selección, en matriz arcillo limosa de tono claro, su espesor es variable.

-Formación Plaeners (Ksgp), está conformada por arcillolitas grises oscuras en bancos laminados con algunas intercalaciones delgadas de caliza, encontrándose hacía la base algunas capas de lidita gris oscura y delgados bancos de arenisca gris.

Posteriormente, en el numeral 4.2 del estudio, se menciona *"Particularmente en el área de estudio se presentan pliegues y fallas los cuales tienen dos orientaciones preferenciales. Algunas de ellas se orientan entre N45ºE a norte-sur, siguiendo el rumbo de la cordillera. Por el contrario existen otras estructuras transversales con dirección NW, que cortan a las anteriores y en general transforman el contexto estructural de la zona.*

Finalmente, en el estudio se incluye el Plano No. 2: Mapa Geológico y el Plano No. 4: Cortes Geológicos, los cuales son presentados con curvas de nivel cada 1m, a escala 1:250 y son firmados por los profesionales que lo elaboraron, es decir, el ingeniero Alfonso Uribe Sardiña y el geólogo José Manuel Naranjo.

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

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Considerando que en la página 27 del estudio se menciona que en el área de estudio se presentan pliegues y fallas se recomienda cartografiar dichos estructuras en el plano de geología.

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

El numeral 4.4 del informe corresponde con el aparte de Geomorfología en el cual se describen las unidades geomorfológicas de la zona del estudio: Unidad de Ladera Fluvioglacial y Unidad de Ladera Antrópica.

El numeral 4.5 corresponde con el aparte de Morfodinámica (procesos) y hace referencia a los siguientes procesos: Meteorización, Erosión Hídrica Concentrada y Movimientos de Remoción en masa. En la página 37 de este aparte se menciona: *"Es importante destacar que aunque el sector de estudio no presenta en general procesos erosivos profundos o concentrados, si presenta procesos locales de erosión en los escarpes anotados, que van en detrimento de las condiciones de estabilidad del área"* y en la página 38 se menciona: *"La ladera objeto del presente estudio , no presenta en la actualidad un movimiento de masa activo o de grandes dimensiones, que amenace los elementos físicos actuales o proyectados. Sin embargo es necesario destacar la presencia local de escarpes y desprendimientos superficiales que denotan la susceptibilidad de los materiales de suelo que componen los depósitos superficiales".*

Por otra parte, en el estudio se incluye el Plano No. 3: Mapa Geomorfológico, el cual es presentado con curvas de nivel cada 1m, a escala 1:250 y localiza "Escarpes de Antiguos deslizamientos" y "Erosión en Surcos". Dicho plano es firmado por los profesionales que lo elaboraron.

Finalmente, el Consultor presentó en el numeral 4.1 del estudio un análisis multitemporal de la zona de estudio, en el cual analizó fotografías aéreas de los años 1955, 1977 y 1990. En los citados análisis se menciona para el año 1955 que *"la zona presenta una condición de buena estabilidad con cobertura vegetal cubriendo la totalidad del lote"*, para el año 1977 menciona que *"el predio como tal no ha presentado cambios notables y no ha sido objeto de explotación minera[...]"* y para el año de 1990 no se observaban rasgo de inestabilidad en el predio .

CUMPLE

c. Hidrogeología

El consultor incluye en el estudio el numeral 4.6 denominado Hidrogeología en el cual menciona *"La hidrogeología del sector, se encuentra controlada por la existencia de materiales con permeabilidad primaria elevada, como es el caso de los depósitos fluvioglaciares. Las perforaciones exploratorias confirman la presencia de niveles de agua entre 3 y 6m en promedio, dentro de los materiales de depósitos fluvioglaciares".* Posteriormente, en el numeral 4.8 se menciona *"[...] esta Consultoría decidió efectuar los análisis de estabilidad en las condiciones más críticas y conservadoras escogiendo como un nivel de agua extrema superficial el nivel máximo en la condición actual. Para las condiciones normales de terreno en el escenario actual y de acuerdo con los niveles de agua encontrados en las perforaciones y los valores medios de permeabilidad encontrados en los depósitos superficiales se tomó un nivel de agua a -3.0 m de profundidad. Para el escenario con proyecto el nivel de agua será a 3.0 m bajo el nivel de la superficie del terreno en la zona alta y a 0.50 m bajo el nivel de piso fino en cada sitio debido a la construcción de varios niveles de filtro".*

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

Finalmente, en el numeral 4.8.1 Criterios para el diseño de obras de drenaje dice que se construirán obras de drenaje para la recolección y conducción de aguas lluvias y menciona *"Como se verá más adelante no se requieren obras hidráulicas para mitigación de riesgos por fenómenos de remoción en masa"*

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- El Consultor no justifica los niveles de agua adoptados para la condición con proyecto, ni especifica si los niveles mencionados (*"Para el escenario con proyecto el nivel de agua será a 3.0 m bajo el nivel de la superficie del terreno en la zona alta y a 0.50 m bajo el nivel de piso")* corresponden para las condiciones normales o extremas de agua. De igual forma, no es claro por qué aunque se plantea la construcción de filtros se menciona que no se requieren obras hidráulicas para la mitigación de riesgo. Al respecto se solicita hacer las justificaciones del caso.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 4.9 del estudio se incluye el aparte de Evaluación de Drenaje Superficial, en el cual se menciona que *"El drenaje natural de la ladera está conformado por la escorrentía sobre la cobertura vegetal que existe en el predio y que se infiltra en la ladera"*. Adicionalmente, se menciona *"Según las consultas efectuadas durante el proceso de trámite tanto a la EAAB como el DAMA, en la zona de influencia del proyecto no existen zonas pertenecientes a la estructura ecológica principal tales como reservas o rondas hidráulicas"*.

CUMPLE PARCIALMENTE

Aunque en la página 48 del estudio, se menciona *"Según las consultas efectuadas durante el proceso de trámite tanto a la EAAB como el DAMA, en la zona de influencia del proyecto no existen zonas pertenecientes a la estructura ecológica principal tales como reservas o rondas hidráulicas. En el Anexo E aparece la certificación dada por la entidad competente donde se pronuncia al respecto"*, en el estudio no se incluye el Anexo E ni las certificaciones citadas en el estudio. Al respecto se recomienda incluir los anexos del caso.

e. Sismología

En el numeral 4.10, se presentan las características sísmicas; allí se indica que el proyecto se encuentra en la zona de transición entre las Zonas 1 y 2 del Mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá. Finalmente, se concluye *"Lo anterior resulta en una aceleración máxima en condiciones extremas de 0.27g. 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 4.11 se incluye el aparte de "Uso del Suelo" en el cual se menciona *"Actualmente en el lote predominan los pastos y algunas especies de arbustos de porte medio y alto que corresponden a los*

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

primeros árboles que cubrían esta ladera", "El lote no ha sido objeto de explotación minera en ninguna época de su historia"

Finalmente, en el estudio se presenta el Plano No. 21: Mapa de uso actual del suelo, el cual es presentado con curvas de nivel cada 1m, a escala 1:250 y es firmado por los profesionales que lo elaboraron.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Aunque se presenta en el estudio una descripción de la cobertura vegetal en el predio y del uso actual en el mismo, la información presentada en el Plano No. 21. Mapa de usos del suelo no indica el uso actual como tal, ya que solo presenta la cobertura vegetal existente.

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

Este capítulo se desarrolló en el numeral 5.1 del estudio empleando como herramienta principal, la fotointerpretación de imágenes aéreas para la zona de estudio, para lo cual se analizaron fotografías aéreas de los años 1955, 1977, 1990 y una imagen satelital del año 2002. De acuerdo con estos análisis *"la zona presenta una condición de buena estabilidad"*.

CUMPLE PARCIALMENTE

Considerando que el Consultor en el numeral 4.5.2.1 Procesos de remoción en masa menciona la existencia de escarpes de antiguos deslizamientos, se recomienda clasificar dichos movimientos de acuerdo con su estado de actividad y según los mecanismos de falla y forma de propagación, considerando la retrogresividad del proceso y su área de influencia, tal y como lo establece la Resolución 227 de 2006.

b. Formulación del Modelo

En el numeral 5.4 el Consultor presenta el aparte correspondiente a la Formulación del Modelo, en el cual hace referencia al Plano No. 2: Mapa Geológico y al Plano No. 22: Modelo Geológico – Geotécnico para los análisis de estabilidad. Los parámetros de resistencia de los materiales considerados dentro de la formulación del modelo fueron obtenidos por medios de ensayos de corte directo los cuales fueron comparados con las estimaciones realizadas por medio de las correlaciones de resultados de la prueba de penetración estándar, cuyas memorias se incluyen en el Anexo B. Memorias de Cálculo.

Por otra parte, en la página 66 del estudio se menciona *"En el proyecto en estudio únicamente existe la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos rotacionales en los rellenos y depósitos fluvioglaciares"*

CUMPLE PARCIALMENTE

La formulación del modelo debe complementarse con los diferentes aspectos solicitados en la verificación de los términos de referencia de los anteriores capítulos y lo presentado a continuación.

- El Consultor menciona en la página 61 del estudio que la unidad Rellenos Antrópicos (Qra) tiene espesores que varían entre 1.5m y 2.4m y la unidad de Depósitos Fluvioglaciares llega a profundidades que varían entre 4.0 y 9.1 m, sin embargo, en la Figura 2.3 se muestra que los Rellenos antrópicos tienen profundidades entre 1.5 y 2m y los Depósitos Antrópicos espesores entre 15 y 19m; por otra parte,

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 la Figura 1 y en la Figura 1.1 se muestra que el estrato correspondiente con Depósitos Fluvioglaciales alcanza una profundidad de aproximadamente 19m. Por lo anterior, se recomienda corregir las inconsistencias que se presentan entre la Figura 1, la Figura 2.3 y lo mencionado en la página 61 del estudio.

En la formulación del modelo geológico no se especifica las sobrecargas que se consideraran debido a la presencia de edificios en la parte alta de las secciones de análisis. Al respecto se recomienda mencionar de forma explícita el valor de la sobrecarga y su justificación.

Aunque la DPAE reitera que no es del alcance de esta revisión, a la luz de la Resolución 227 de 2006, la comprobación y validación de los parámetros geotécnicos de resistencia ni de los mecanismos de fallas analizados, si, expresa su preocupación por los parámetros de resistencia adoptados para el estrato denominado "Depósitos Fluvioglaciares", toda vez que estos fueron caracterizados utilizando únicamente la estimación con la prueba SPT, obteniendo un ángulo de fricción muy superior al obtenido para las rocas del Formación Plaeners el cual se obtuvo por medio de un ensayo de corte. Sin embargo, se reitera que la responsabilidad en la formulación del modelo geológico geotécnico recae en el Consultor como lo refrenda con su firma en la carta de compromiso.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 5.3.1 del estudio se incluye el aparte de "Programa Exploratorio de Campo" según el cual se efectuaron 4 perforaciones que alcanzaron profundidades de hasta 25m, de acuerdo con los expresado en el estudio *"La ubicación y profundidad de las perforaciones se orientó a corroborar espesores de relleno, depósitos fluvioglaciales y sus contactos con la roca"*. Por otra parte, en el Anexo A se incluyen los resultados de dos ensayos de corte, algunos ensayos de caracterización y la estimación de los parámetros de resistencia a partir de la prueba de SPT.

CUMPLE

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El Capítulo 6 del informe se denomina "Análisis de Estabilidad – Evaluación de Amenaza", en este capítulo se realizan análisis de estabilidad para los siguientes escenarios, considerando condiciones normales y extremas de agua y sismo

-Condición natural de la ladera o escenario actual

-Escenario para el cambio de uso incluyendo los cortes y taludes temporales sin obras de mitigación

-Escenario para el cambio de uso con los cortes y taludes incluyendo las obras de mitigación

-Escenario con la construcción de las edificaciones y las obras de mitigación propuestas

En este capítulo se resumen los factores de seguridad obtenidos para cada uno de los escenarios analizados y considerando las secciones de análisis A-A' y B-B', encontrando que para el escenario actual y para el escenario con cambio de uso del terreno sin obras de mitigación y para las condiciones extremas de sismo y agua se tienen una amenaza alta por movimientos de remoción en masa. De igual forma, en este aparte del estudio se incluyen cálculos de la distancia de viaje probable de la masa desplazada.

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

Finalmente se incluyen los Planos 7, 11, 15 y 18 en los cuales se presenta la zonificación de amenaza para cada una de los escenarios analizados para las condiciones extremas de agua y sismo, dichos planos son presentados a escala 1:250 con curvas de nivel cada 1.0m y son firmados por los responsables del estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- En el Plano No. 7 y en el Plano No. 11 se muestra que los edificios que colindan al norte y sur de la zona del estudio presentan una condición de amenaza alta, no obstante, para la DPAE no es claro el por qué de dicha condición de amenaza alta, toda vez que no se realizaron análisis de estabilidad de secciones que incluyeron dichos edificios. Por lo anterior, se recomienda justificar la condición de amenaza de los citados predios.
- Considerando que los análisis de estabilidad y la evaluación de amenaza son función del modelo geológico – geotécnico, se tiene que el cumplimiento de este aparte está sujeto al cumplimiento de las observaciones dadas en el aparte del modelo geológico-geotécnico.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El Capítulo 7 del estudio corresponde con el aparte de Evaluación de Vulnerabilidad Física para lo cual se realizó la tipificación de viviendas y definición de índices de daño, utilizando la metodología propuesta por Leone (1996), se evaluó el índice de vulnerabilidad física (IVF), con la expresión empírica propuesta por Soler et al (1998), la cual es una función del índice de daño y un coeficiente de importancia, que a su vez es función de las condiciones de amenaza por remoción en masa.

De acuerdo con el estudio, la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física se realizó para las edificaciones y vías existentes y proyectadas. Los análisis se efectuaron para la condición actual y para la condición con cambio de uso del terreno.

Producto de los análisis realizados se elaboraron mapas de vulnerabilidad física a escala 1:250 con curvas de nivel cada 1.0m, para la condición actual, para el escenario con cortes sin medidas de mitigación, para el escenario con cortes y medidas de mitigación y para el escenario con proyecto y medidas de mitigación

En el numeral 7.4 se presentan las conclusiones del análisis de vulnerabilidad y se menciona que *"Se requiere elaborar un plan de medidas de mitigación de riesgos para garantizar el adecuado comportamiento de las edificaciones y construcciones y vías vecinas de manera apropiada durante su construcción y a largo plazo. El tipo de medidas contemplan la construcción de muros de contención con anclajes que se generarán al efectuar los cortes para alcanzar los niveles de piso del proyecto. El propósitos de estas medidas es lograr un soporte horizontal tanto de los rellenos y depósitos fluvioglaciares en la medida en que se va excavando la ladera"*

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Teniendo en cuenta que en el numeral 5.3. del presente concepto se realizó una observación respecto a la condición de amenaza alta de los predios localizados en el costado sur y norte de la zona del proyecto y considerando que en la metodología empleada para la evaluación de vulnerabilidad, la vulnerabilidad es función de la amenaza, se recomienda verificar la categoría de vulnerabilidad para los citados predios.

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

- Se recomienda verificar la fuente de la Tabla presentada en la página 95 del estudio y la relación establecida entre la velocidad del movimiento y la condición de amenaza, puesto que una vez consultada la Tabla 2.4 del libro *"Landslide Risk Assessment"*[1], se pudo establecer que si bien se presenta una caracterización de los daños de acuerdo a la velocidad del movimiento no se presenta una relación con los factores de seguridad.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el estudio se incluye el capítulo No. 8 Evaluación de Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa, en el que 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. En este aparte se indica que para establecer la calificación de riesgo se realizó un cruce cartográfico en el que se le asignó un mayor peso a la amenaza (60%) y un menor peso a la vulnerabilidad (40%), y se especifica que *"La anterior asignación de pesos es criterio propio de Alfonso Uribe S. y CIA S.A. quien se responsabiliza por su utilización en los análisis"*.

Finalmente, en el estudio se incluyen los siguientes planos, los cuales son presentados a escala 1:250 y son firmados por los responsables de su elaboración:

-Plano 9: "Zonificación de riesgo condición actual".

-Plano 13: "Zonificación de riesgo condición cortes sin medidas de mitigación"

-Plano 17: "Zonificación de riesgo con cortes y medidas de mitigación"

-Plano 20: "Zonificación de riesgo con proyecto y medidas de mitigación"

CUMPLE PARCIALMENTE

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 estudio se incluye el Capítulo 9: Obras de Mitigación de riesgo en el cual se menciona. *"La intervención que se hará en el terreno con su adecuación para la implantación de las edificaciones, contempla la ejecución de cortes con alturas comprendidas entre 4 y 20m. Estos cortes serán verticales soportados horizontalmente al terreno con muros de contención y anclajes temporales y el soporte horizontal se logrará con la construcción de la superestructura"*. Por otra parte, en este capítulo se mencionan las secuencias de construcción para los cortes que deben ejecutarse, agrupando los cortes en dos tipos: menores a 4m y cortes con alturas entre 4 y 18m. Adicionalmente, en el numeral 9.2 el estudio se aclara que los anclajes serán temporales y el soporte horizontal definitivo se lograra con la superestructura.

Por otra parte en el estudio se incluyen el Anexo D: Especificaciones Construcción de Anclajes, Anexo F: Diseño Estructurales Muros de Contención, la Figura No. 2: Detalle inclinómetro, la Figura No. 3. Diagrama de presión de tierras para el diseño de muros de contención.

[1] Landslide Risk Assessment, E. M. Lee y D. K. C. Jones, 2004.

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

Finalmente, el Consultor incluye el Plano 14: Localización Obras y Medidas de Mitigación y el Plano 23: Plan de monitoreo, los cuales son firmados por los responsables de su elaboración la ingeniera Luz Nelly Torres y el ingeniero Alfonso Uribe Sardiña.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- De acuerdo con los análisis de estabilidad presentados se tiene que los niveles de agua para la condición extrema son inferiores a los niveles de agua considerados para la condición actual; no obstante, en el aparte de medidas de mitigación no se menciona la forma en que dicho nivel de agua será abatido toda vez que no se citan obras de drenaje diseñadas para tal fin. Por lo anterior se recomienda hacer las aclaraciones o correcciones del caso en concordancia con lo manifestado en el aparte de Hidrogeología de este concepto.
- Teniendo en cuenta que en los análisis de estabilidad realizados para el escenario con proyecto y obras de mitigación se consideran los anclajes como obra de estabilización y que en el numeral 9.2 del estudio se menciona que los anclajes son de carácter temporal, se recomienda aclarar si éstos serán retirados o el por qué son considerados de carácter temporal.
- Teniendo en cuenta que el Consultor manifiesta que el soporte horizontal definitivo del corte de hasta 20m de altura será el dado por la superestructura del edificio, se recomienda incluir el diagrama de presión de tierras que deberá contener la superestructura para que este sea contemplado en el diseño estructural del edificio.
- El "Diagrama de Presión de Tierras para el Diseño de Muros de Contención" presentado en la Figura No. 3, difiere del "Diagrama de Presión de Tierras para el Diseño de Muros de Contención" presentado en la página 6 del Anexo F del estudio. Al respecto se solicita hacer las correcciones o aclaraciones del caso.
- Se solicita incluir en el plano de "Localización Obras y Medidas de Mitigación" la localización altimétrica y planimetría de las obras de mitigación, es decir de los muros de contención y de los anclajes. De igual forma, se solicita incluir planos de detalle que ilustren las dimensiones y profundidad de emplazamiento para los muros de contención y las dimensiones, profundidad de emplazamientos, localización, separación y diámetros de los anclajes. Lo anterior en marco de lo solicitado de forma explícita en los literales i y ii del numeral 3.7 de la Resolución 227 de 2006.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el numeral 6.3.1.1 del estudio se incluye el aparte denominado "Evaluación y clasificación de la amenaza con el desarrollo del proyecto y con obras de mitigación", de acuerdo con el cual una vez construidas las obras de mitigación se tiene una condición de amenaza baja. De igual forma el Consultor presenta el Plano 18: Zonificación de amenaza con proyecto y medidas de mitigación, el cual es firmado por los responsables de su elaboración y es presentado a escala 1:250 con curvas de nivel cada 1m.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- De acuerdo con el Consultor los anclajes propuestos como obras de mitigación son de carácter temporal, no obstante, en los análisis de estabilidad presentados para el escenario con obras de

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

mitigación y proyecto se incluyen dichos elementos. Al respecto se recomienda hacer las justificaciones del caso.

- El Consultor no justifica los niveles de agua adoptados para la condición con medidas de mitigación en concordancia con lo solicitado en el aparte de Hidrogeología del este concepto.
- En los análisis de estabilidad para el escenario con obras de mitigación y proyecto, no se especifican las sobrecargas que se consideraran debido a la construcción de las edificaciones del proyecto. Al respecto se recomienda mencionar de forma explícita el valor de la sobrecarga y su justificación.

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida de los responsables del estudio, Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña y Geólogo José Manuel Naranjo, los cuales la DPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227.

CUMPLE

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

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, el Consultor deberá presentar una nueva versión del informe con los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas 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

6. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-5906 (Fecha Agosto/2010)

6.1. 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 la página 29 del estudio se menciona respecto a la presencia de pliegues y fallas en la zona de estudio: *"Es importante aclarar que si bien a nivel regional en los Cerros Orientales de la Sabana Bogotá, se han identificado varias estructuras como pliegues y fallas, el trazo de las mismas es distante del área de estudio en relación a la escala de presentación del plano de geología local y por ello no se encuentra plasmado en el mismo"*

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

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

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

c. Hidrogeología

El Consultor menciona en la página 47 del estudio respecto a los niveles de agua adoptados para la condición con proyecto *"Para el escenario con proyecto el nivel normal de agua será a 3.0 m bajo el nivel de la superficie del terreno en la zona alta y a 0.50 m bajo el nivel de piso fino en cada sitio, debido a la construcción de filtros por detrás de los muros de contención en los cambios de nivel y bajo las placas de contrapiso, que aunque no son obras de mitigación corresponden con las instalaciones propias del edificio y a lo recomendado en el estudio de suelos. Los análisis de estabilidad se efectuarán en todo caso con la condición normal y extrema de agua la cual es considerada como superficial".*

CUMPLE

d. Drenaje Superficial

Aunque el Consultor no adjunta un certificado de la EAAB en el que se mencione de forma explicita que el proyecto no se encuentra dentro de la zona de ronda y protección ambienta, se presenta una certificación de "Posibilidad de Servicio y Datos Técnicos" en el cual no se incluye ninguna afectación por encontrarse en zona de ronda o zona de manejo y protección ambiental.

CUMPLE

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

f. Uso del Suelo

El Consultor aclara en el Plano No. 21 de la última versión del estudio que el uso del suelo en el sector es de carácter residencial.

CUMPLE

6.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el numeral 4.5.2.1 del estudio el Consultor menciona la presencia local de escarpes y desprendimientos superficiales frente a los cuales expresa lo siguiente *"El proceso detectado es antiguo, de tipo local, se ubica dentro del lote, superficial y sin evidencias de retrogresión ni de afectación a la vía ubicada en la zona baja del lote".*

CUMPLE

b. Formulación del Modelo

En la segunda versión del informe el Consultor aclara en la página 62 del estudio que el estrato de arcillas y arcillas arenosas llega a profundidades que varían entre 4.0 y 19.1m. Posteriormente en la página 63 del estudio se menciona respecto a la sobrecarga por la presencia de las edificaciones lo siguiente *"En los*

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

análisis de estabilidad se incluyeron las sobrecargas producidas por las edificaciones vecinas al oriente, tomando de manera generalizada, aceptada ampliamente y comprobada, una carga de 1 T/m² por cada piso de altura de las edificaciones. Es así que la edificación ubicada al nororiente tiene dos sótanos y siete pisos, tiene un peso total en su área de proyección de 9 T/m², mientras que la ubicada al suroriente con sótano y 4 pisos tiene 5 T/m²"

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

6.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El Consultor menciona en la página 80 del estudio, respecto a la condición de amenaza en los predios aledaños a la zona del proyecto, para los cuales determinó una condición de amenaza alta lo siguiente: *"Para elaborar el plano de zonificación de amenaza, estas zonas de Amenaza obtenidas con los análisis de estabilidad, son entonces dibujadas en planta sobre los perfiles escogidos y se extrapolan transversalmente considerando las zonas homogéneas según la topografía, geología y geomorfología ya analizadas. Este ejemplo aplica para todos los perfiles y escenarios analizados en este capítulo. Por lo tanto se extrapolan incluso hacia el área de influencia analizada por fuera de los límites del predio. En el caso de las edificaciones ubicadas al norte y sur, no fue posible comprobar su sistema estructural ni su sistema de cimentación y por lo tanto se dejan por fuera del área de influencia del proyecto"*. Adicionalmente, en los planos de amenaza de la última versión del estudio, no se otorga calificación de amenaza a los predios localizados en el costado norte y sur de la zona del proyecto.

CUMPLE

6.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En los planos de vulnerabilidad de la última versión del estudio (Plano 8, Plano 12, Plano 16 y Plano 19) no se asigna condición de vulnerabilidad a los predios localizados en el costado norte y en el costado sur de la zona de estudio.

En la página 98 del estudio se aclara que la tabla denominada "Factor de Seguridad vs. Velocidad de Movimiento" que se trata de una tabla basada en la metodología de Moon et all (1992), Fell y Hartford (1997) y adaptada por AUS y CIA. De acuerdo con lo anterior el FOPAE entiende que la citada tabla corresponde con una "ADAPTACION Y MODIFICACION" de la Tabla 2.4 del libro *"Landslide Risk Assessment"*[2], por parte de Alfonso Uribe y Cia, por lo que es responsabilidad del Consultor su implementación en la evaluación de vulnerabilidad tal y como se ratifica en la carta de responsabilidad adjunta al estudio.

CUMPLE

6.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Teniendo en cuenta que el Consultor resolvió las observaciones del aparte de Análisis de Estabilidad – Evaluación de Amenaza y Vulnerabilidad realizadas en la primera revisión del estudio, se entiende que cumple con los requisitos establecidos para la evaluación de riesgo por la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

[2] Landslide Risk Assessment, E. M. Lee y D. K. C. Jones, 2004.

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

6.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el aparte de hidrogeología de la nueva versión del estudio, como se citó anteriormente, el Consultor menciona que los niveles de agua para la condición con proyecto se modifican debido a la construcción de filtros por detrás de los muros de contención.

El Consultor menciona en la página 3 del oficio adjunto a la Segunda versión del estudio lo siguiente: *"Se efectúan los análisis de estabilidad con proyecto sin anclajes que a pesar de que no serán retirados, dejaran de funcionar al contar con la estructura completa del edificio"*, de acuerdo con lo anterior el FOPAE entiende que no se trata de obras temporales y considerando que modifican el modelo geológico geótecnico los citados anclajes corresponden con obras de mitigación.

El Consultor menciona en la página 3 del oficio adjunto a la Segunda versión del estudio lo siguiente: *"El diagrama de presión de tierras presentado y corregido en la Versión 1 del estudio corresponde a todas las condiciones de empuje de tierras tanto para el diseño de anclajes como para el diseño del muro apuntalado a la estructura"*. Por otra parte, el Diagrama de Presión de tierras presentada en la Figura No. 3 de la nueva versión del estudio coincide con el Diagrama de Presión de tierras presentado en el Anexo F del estudio.

En la nueva versión del estudio se presenta el Plano No. 14 Localización de Obras y Medidas de Mitigación, en el cual se presenta la localización de los muros de contención MC-1, MC-2, MC-3, MC-4 y MC-5 y se presenta un detalle del filtro localizado en la parte posterior de los muros de contención. Respecto a los muros MC-1, MC-2 y MC-3 se menciona en la página 114 del estudio *"Los muros de contención al occidente, MC-1, MC-2 y MC-3, se construirán con el proyecto y serán necesario mientras se efectúa la construcción de la estructura del edificio, mantener la cuña en tierra con un ángulo a 45° para luego proceder a construir los muros de contención por tramos y trincheras [...]"*. Finalmente, se incluyen el Plano E-01, E-02 y E-102 en los cuales se incluyen los detalles de los muros de contención MC-1 a MC-5 y de los anclajes propuestos.

CUMPLE

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En la nueva versión del informe el consultor aclara que *"Se efectúan los análisis de estabilidad con proyecto sin anclajes que a pesar de que no serán retirados, dejaran de funcionar al contar con la estructura completa del edificio"*, por lo que el FOPAE entiende que no se trata de obras temporales y considerando que modifican el modelo geológico-geotécnico los citados anclajes corresponden con obras de mitigación.

Por otra parte, en el aparte de Hidrogeología de la nueva versión del informe el Consultor justifica los niveles de agua adoptados para el escenario con proyecto.

CUMPLE

6.8 PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

6.9 CONTENIDO DEL INFORME

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

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

6.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

7. CONCLUSIONES

El 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 Proyecto Mirador de Rosales Carrera 1 Este No. 78 – 63 Versión 1" AUS-8408-2 con fecha de octubre 15 de 2010, para el proyecto "Mirador de Rosales" ubicado en el predio con nomenclatura Carrera 1 Este No. 78 – 63 de la Localidad de Chapinero, presentado por la firma Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de Suelos, **CUMPLE** con la totalidad de los términos de referencia establecidos por la DPAE (actualmente FOPAE) 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 cumplan los niveles de amenaza baja exigidos en la Resolución 227 de 2006.

Se recomienda a la Subsecretaría Distrital de Inspección, Vigilancia y Control de Vivienda de la Secretaría Distrital del Hábitat, dentro de su competencia y previo a la expedición del permiso de enajenación de inmuebles, verificar la existencia de las medidas de mitigación y prevención propuestas.

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 San Cristóbal 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

Se aclara, que no es del alcance de esta revisión la comprobación y validación de los parámetros, los análisis de estabilidad, el empleo de software, los resultados de los análisis y los diseños geotécnicos de las medidas de mitigación, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad y compromiso, anexa al informe del estudio, limitándose la revisión a verificar el cumplimiento de la Resolución 227 de 2006.

La verificación del cumplimiento de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, no

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

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.

Finalmente, en el entendido que no se ha expedido permiso alguno para la ejecución del proyecto referenciado en el estudio verificado mediante el concepto CT-5965, 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 normas urbanísticas y de edificación vigentes. En consecuencia, el concepto técnico CT-5965 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.

Elaboró:	Revisó:
ANA CAROLINA RIVERA AGUIRRE Matrícula Profesional: 25202-106733 Ingeniera Civil – Especialista en Geotecnia	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo - Conceptos
Avaló:	
LINDON LOSADA PALACIOS Profesional Especializado Investigación y Desarrollo	

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