CONCEPTO TÉCNICO No. CT- 5313

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

1. INFORMACIÓN GENERAL

FASE DEL ESTUDIO:	**II (Dos)**
ENTIDAD SOLICITANTE:	**Caja de Vivienda Popular**
LOCALIDAD:	**19. Ciudad Bolívar**
PROYECTO:	**Urbanización Arborizadora Alta Manzanas 02, 86 y 11**
BARRIO:	**Arborizadora Alta**
DIRECCIÓN:	**Carrera 44 A con Calle 69 D Sur y Diagonal 74 A Sur**
UPZ:	**70. Jerusalén**
ÁREA APROX. (Ha):	**2.0**
FECHA DE EMISIÓN:	**Agosto 11 de 2008**
TIPO DE RIESGO:	**REMOCIÓN EN MASA**
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	**Convenio Universidad Distrital "Francisco José de Caldas" – Caja de Vivienda Popular**

* Conforme con el informe del estudio radicado por el Consultor.

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.

La DPAE adelantó la primera revisión del estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II, presentado por el Convenio Universidad Distrital "Francisco José de Caldas" – Caja de Vivienda Popular, para el Proyecto "URBANIZACIÓN ARBORIZADORA ALTA MANZANAS 02, 86 Y 11 DE LA", y emitió el concepto técnico CT – 5273 de 2008, por medio del cual se concluyó que el estudio no cumplía con la totalidad de los términos de referencia establecidos en la normatividad vigente.

El presente concepto técnico corresponde a la **SEGUNDA** revisión realizada por la DPAE al "Estudio de Procesos de Remoción en Masa de las Manzanas 02, 86 y 11 de la

Diagonal 47 No. 77A -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

Urbanización Arborizadora Alta", localizadas en la Calle 69 D Sur con Carrera 44 A y Diagonal 74 A Sur con Transversal 38 B en 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 una zona de amenaza MEDIA, de acuerdo con el plano normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT.

2. GENERALIDADES DEL PROYECTO "URBANIZACIÓN ARBORIZADORA ALTA"

En las Figuras 1 y 2, se presenta la localización general del área de estudio en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT, de acuerdo con lo señalado en el Plano No. 1 – Localización; sin embargo, cabe puntualizar que la delimitación de los predios vinculados al proyecto conforme con la cobertura predial con que cuenta la DPAE, suministrada por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD, no es clara, por lo que la localización presentada se hace con base en la cartografía anexa al estudio.

De acuerdo con la información suministrada en los planos, la Urbanización Arborizadora Alta se encuentra ubicada en la localidad de Ciudad Bolívar. Los predios sujetos a evaluación se encuentran localizados en: Calle 69 D Sur con Carrera 44 A, Manzanas 02 y 86 (Figura 1); y Diagonal 74A Sur con Transversal 38 B, Manzana 11 (Figura 2), del Barrio Arborizadora Alta de la Localidad de Ciudad Bolívar.

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

	Manzana 11	Manzanas 02 y 86
Norte*:	96750 a 96800	97275 a 97340
Este*:	90275 a 90325	91220 a 91275
Cotas* (msnm):	2740 a 2748	2643 a 2653

* Coordenadas y Cotas de acuerdo con el Plano No. 1 - Localización del Proyecto.

El proyecto contempla la construcción de viviendas de interés social de dos (2) pisos de altura en un área de 84m^2. La estructura de las viviendas es aporticada con transferencia de carga a la cimentación mediante columnas, soportadas sobre zapatas. El nivel de cimentación es entre 0.6 y 1.5m. El Consultor estimó una carga de cimentación de 20 kPa.

3. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO CT – 5273 DE 2008

El concepto técnico No. 5273 del 11 de junio de 2008, relacionado con el estudio de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa se transcribe a continuación, con referencia a los requerimientos pertinentes de la Resolución 227 de 2006.

3.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

En el numeral 2.1 del capítulo 2: Modelo Geológico y Geotécnico de las Manzanas 2, 11 y 86, 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.

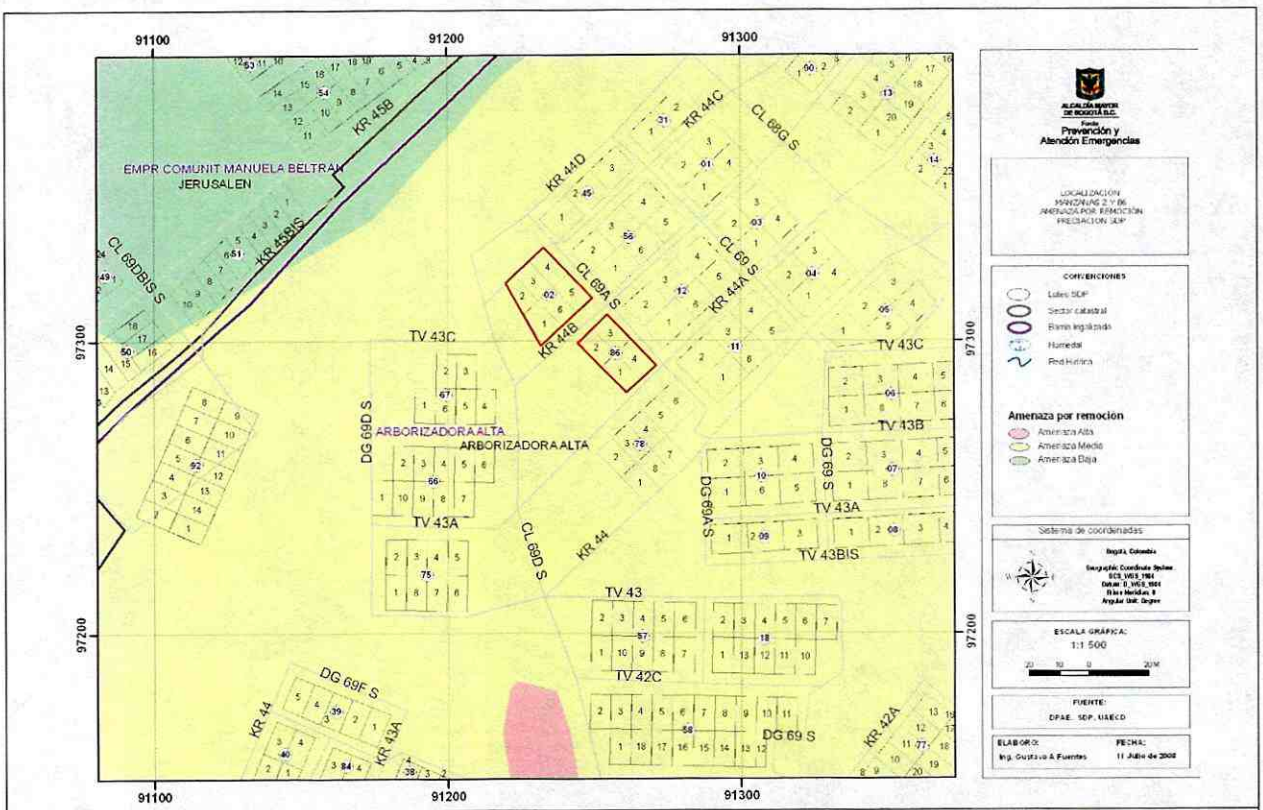

Figura 1. Localización General de la Urbanización Arborizadora Alta, Manzanas 02 y 86, ubicadas en la Calle 69 D Sur con Carrera 44 A, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

Diagonal 47 No. 77A -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

El Consultor identifica en las Manzanas 02 y 86 el afloramiento de rocas de la Formación Guaduas, conformada principalmente por arcillolitas grises amarillentas con intercalaciones de areniscas finas y lodolitas rojas con esporádicas intercalaciones de areniscas.

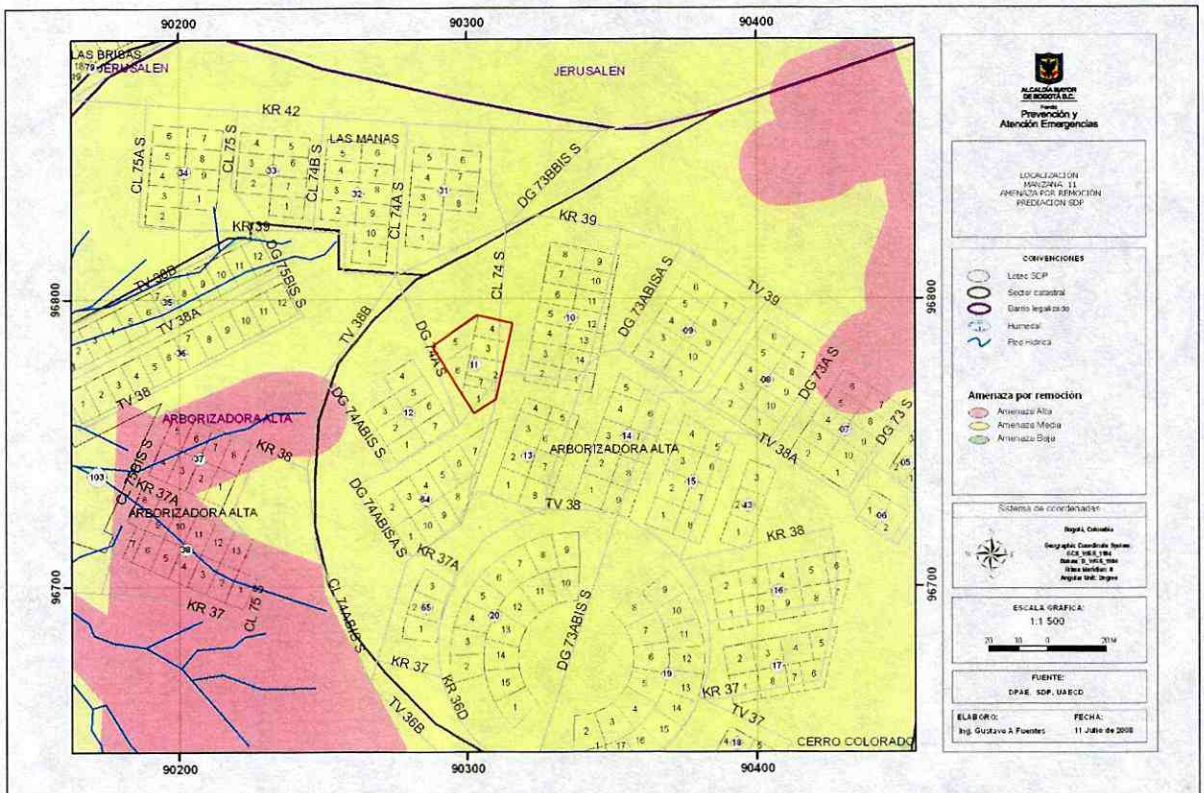

Figura 2. Localización General de la Urbanización Arborizadora Alta, Manzana 11, ubicada en la Diagonal 74 A Sur con Transversal 38 B, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

En la Manzana 11 se encontraron limolitas silíceas en capas delgadas, intercaladas con niveles de lodolitas grises, pertenecientes al Grupo Guadalupe.

Se identifica la existencia de un plano de falla con dirección NW, que separa las formaciones geológicas observadas en el barrio Arborizadora Alta, además de una serie de fallas con rumbos predominantes hacia el noreste.

Diagonal 47 No. 77A -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

Dentro del desarrollo del estudio se presenta la descripción geológica local, en la cual se identificaron las siguientes unidades:

- Formación Guaduas (KPggu)
- Formación Plaeners (Ksgpl)

También se menciona en el Numeral 2.2.1 Formación Guaduas, la existencia de acumulaciones de materiales de excavación suprayaciendo los limos arenosos compactos de la Formación Guaduas, y en el Numeral 2.1 Geología, se hace referencia a unos depósitos antrópicos de arcillas mezcladas con cantos de roca y materia orgánica, que no fueron cartografiados.

El levantamiento geológico es presentado en el plano No. 3 – Mapa de Geología, sobre una base cartográfica en planta con curvas de nivel cada 50cm, el cual se encuentra a escala 1:500, según el rótulo del mismo, debidamente firmado por el profesional que lo elaboró.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se presenta la distribución superficial de las unidades, pero no los espesores de los depósitos. Además, se hace referencia a la existencia de rellenos antrópicos, limos arenosos compactos y suelos residuales (mencionados en el Numeral 2.4 - Geomorfología), que no fueron cartografiados, y que pueden tener una fuerte incidencia en el análisis de estabilidad de las laderas.

Es necesario complementar la estratigrafía en los perfiles, de manera que se puedan identificar los espesores y la posición de las unidades litológicas cartografiadas en el Mapa de Geología, teniendo en cuenta adicionalmente que de acuerdo con la Resolución 227 de 2006 "*El responsable del estudio deberá complementar la información anterior con planos en planta, secciones transversales y elementos geológicos de carácter regional, si éstos son esenciales para la conformación del modelo geológico-geotécnico local*". Además, se deben localizar los rellenos y los suelos residuales observados durante la etapa de exploración.

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

En el numeral 2.4 se presenta el capítulo de geomorfología. Las Manzanas 02 y 86, de acuerdo con el estudio de Fase II, se encuentran ubicadas en una ladera estructural de cuestas denudadas y residuales, constituida por rocas blandas con desarrollo local de suelos residuales. La alta pendiente y procesos denudativos intensos han prevenido la acumulación de material meteorizado, motivo por el cual las capas de suelo son superficiales.

En el análisis multitemporal, se analizaron fotografías aéreas de 1992 y actuales, y se concluyó, que no habían cambios sustanciales en los *"procesos geodinámicos"*. De acuerdo con el numeral 3.2.1.2 de la Resolución 227 de 2006, el consultor *"... efectuará un análisis multitemporal que permita evaluar la dinámica de dichos procesos, considerando como mínimo dos fechas (actual y 20 ó 30 años atrás)*", por lo cual el análisis debe ser complementado y presentado conforme este requerimiento.

El Consultor afirma, que el lote localizado en la Manzana 11 se encuentra en el área de influencia de una falla geológica, causante de la existencia de escarpes de líneas de falla.

En el Plano No. 4 – Mapa geomorfológico, se describen 3 unidades:
- Laderas estructurales de cuestas denudadas y residuales (Scle)
- Escarpes de línea de falla (Slfp)
- Planchas estructurales denudadas – espolones estructurales (Dlpd)

El levantamiento geomorfológico detallado se presenta en el Plano No. 5 con vista en planta a escala 1:500, debidamente firmado por el profesional que lo elaboró, en el cual se identificaron las unidades geomorfológicas referenciadas anteriormente.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se deberá complementar el análisis multitemporal y presentarlo conforme con los requerimientos de la Resolución 227 de 2006.

c. Hidrogeología

En el estudio se afirma, que, teniendo en cuenta *"[...] las características geológicas, hidrológicas y de permeabilidad de las rocas presentes en el área de estudio no favorecen la infiltración ni la acumulación de aguas subterráneas cerca de la superficie, en los análisis de amenaza de remoción en masa no se consideró la presencia de un nivel freático cercano a la superficie".*

En el estudio se afirma que la orientación de la estratificación en el mismo sentido de la pendiente del terreno previene la infiltración de agua de escorrentía.

Al respecto, es necesario precisar, que la responsabilidad sobre las suposiciones referentes a la formulación del modelo geotécnico, del cual hace parte integral el comportamiento hidrogeológico de la zona de estudio, recae sobre el Consultor; no obstante, dicho comportamiento debe estar soportado adecuadamente.

CUMPLE PARCIALMENTE

De acuerdo con lo anterior, no se justifica porque en el modelo geotécnico se asignó un r_u de 0,4, siendo que no hay incremento en presión de poros por las condiciones de drenaje,

lo cual no es concluyente del capítulo de hidrogeología, teniendo en cuenta que de acuerdo con la Resolución 227 de 2006, se establece que:

"Como conclusión del análisis del marco hidrogeológico del área, el estudio fijará los parámetros correspondientes a:

i. Posición(es) de niveles de agua o factores ru (relación presión de poros/esfuerzo total vertical) en condiciones normales.
ii. Posición(es) de niveles de agua o factores ru en condiciones extremas de lluvias críticas y el período de recurrencia de esta situación.

Finalmente el estudio hidrogeológico fijará los criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje que mejor se adecuen a los rasgos hidrogeológicos y topográficos del sitio y que harán parte del plan de obras de prevención y estabilización, estableciendo el rango de eficacia de las mismas en términos de su efecto sobre los parámetros iniciales (niveles de agua o factores ru), valores que se tendrán en cuenta en los análisis requeridos en el numeral 3.8 de esta Resolución".

d. Drenaje Superficial

En el Plano No. 9 – Obras de Drenaje, se presentan las recomendaciones para el manejo del agua de escorrentía, que fue definida para el área de estudio, entre 350 y 540 mm/año, fundamentados en el Mapa de zonificación de escorrentía media anual de la Sabana de Bogotá, del INGEOMINAS. Adicionalmente, no se hace un análisis de la precipitación local, ni una delimitación de la cuenca, para determinar el caudal de escorrentía máximo esperado para el período de retorno estipulado, sino que se adoptan valores extraídos del mapa publicado por el INGEOMINAS.

Para un adecuado manejo de las aguas superficiales, se incluyeron, dentro de las obras de mitigación, estructuras de recolección de aguas lluvias (cunetas), que entregan el caudal a una conducción de aguas lluvias. También se presentó la localización de los pozos y cotas. El significado de las cotas no es claro, ya que no se presenta ninguna explicación de la nomenclatura utilizada.

De acuerdo con los resultados del Consultor, el predio objeto del estudio no posee rondas ni zonas de preservación ambiental definidas por la EAAB-ESP.

NO CUMPLE

El diseño de cunetas requiere de una evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial, donde entre otros aspectos, se realice la definición de una tormenta para un período de retorno particular, para la cual se calcula el caudal de escorrentía a partir de la precipitación. Una vez establecido el caudal, se calcula la sección transversal de la cuneta, y la distribución de la misma, de acuerdo al área aferente a drenar.

De manera similar se procede para el dimensionamiento de las tuberías de alcantarillado de aguas lluvias, donde es necesario establecer los puntos de entrada de caudal, en este caso, debido a las cunetas, y se calcula la sección transversal adecuada para la evacuación del agua de escorrentía, teniendo en cuenta el relieve del terreno, y los puntos de entrega dispuestos por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB – ESP).

El estudio no presenta la justificación de estos resultados, y los resultados en si mismos, no son suficientes para el diseño de las medidas de drenaje superficial.

e. Sismología

En el Numeral 2.7 se presentan las características sísmicas; allí se indica que el proyecto se encuentra ubicado en la Zona 1 del mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá, especificando que de acuerdo con el Decreto 193 de 2006, se utilizó un valor de aceleración de 0,22*g.

CUMPLE

La DPAE aclara, que para el diseño estructural de las edificaciones, se debe cumplir estrictamente con lo establecido en el Decreto 193 de 2006.

f. Uso del Suelo

No se hace referencia al uso del suelo.

NO CUMPLE

De acuerdo con la Resolución 227 de 2006, *"[...] En ausencia de estudios preliminares deberán realizarse mapas en la escala que corresponda (1:500 o 1:1.000) donde se presente la situación actual de uso del suelo, con énfasis en procesos de minería o canteras actuales o abandonadas*".

3.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

El Consultor no identificó ningún proceso de remoción en masa en la zona de estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

Aunque es posible que la zona en cuestión no presente procesos de inestabilidad del terreno, el análisis multitemporal no tiene la ventana de tiempo exigida por la Resolución 227 de 2006 (mínimo 20 años), motivo por el cual se debe realizar el inventario pertinente o validar lo anotado con la evaluación de fotografías anteriores o del año de 1988.

b. Formulación del Modelo

En el numeral 3.2 del informe revisado, el Consultor presenta la formulación del modelo geotécnico.

Definió un subsuelo homogéneo conformado por material limo arenoso con ángulo de fricción interna de 37° y cohesión de 75,5kPa, fundamentado en un ensayo de corte directo.

Dentro de la evaluación de la condición crítica, se incluyó un factor r_u de 0,4.

A pesar de haber identificado una condición desfavorable desde el punto de vista de la estabilidad, al encontrar una orientación de la estratificación en el mismo sentido de la pendiente del terreno, la superficie de falla supuesta para los análisis de estabilidad fue para un mecanismo rotacional.

NO CUMPLE

El modelo geotécnico no es consecuente con la geología del sector. Se debe evaluar la falla traslacional, en particular para el caso en que la geología indica intercalaciones de arcillolitas y areniscas; y cuantificar la resistencia al corte en los contactos entre los estratos.

Además se aclara que la formulación del modelo debe ser del todo consistente con los estudios básicos.

c. Exploración Geotécnica

El programa de exploración incluyó la ejecución de cinco (5) apiques en las Manzanas 02 y 86, y dos (2) perforaciones en la Manzana 11, hasta una profundidad máxima de 2,45m. El Consultor afirma que la exploración estuvo limitada por los afloramientos rocosos, sin embargo, en los registros de perforación, no se especifican las condiciones de la roca, y parecería que se estuviera refiriendo a suelos.

Dentro de la etapa de exploración del subsuelo se realizaron ensayos de penetración estándar (SPT) y se tomaron muestras de suelo para su clasificación y análisis. En

laboratorio se realizaron ensayos de clasificación (Granulometría y Límites de Atterberg) y ensayos para establecer propiedades físico-mecánicas (corte directo y peso unitario).

CUMPLE PARCIALMENTE

De acuerdo con la Resolución 227 de 2006 se indica que la profundidad de la exploración, debería ser suficiente para caracterizar todos los materiales que potencialmente se puedan deslizar o insetabilizar. Así, si la potencial falla es una de tipo planar, debido a la orientación desfavorable de la estratificación respecto a la pendiente del terreno, se deberían tener en cuenta parámetros de resistencia al corte en el contacto entre estratos, que sean acordes con el modelo de falla; por lo cual, dependiendo de los ajustes en la formulación del modelo, la exploración debe ser complementada.

La DPAE aclara 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, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el Consultor como lo refrenda con su firma en la carta de compromiso.

3.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

La evaluación de las condiciones de amenaza se realizó para los siguientes escenarios:
- Condición actual de ladera, con factor $r_u = 0$, sin sismo, y con aceleración de 0.24*g.
- Condición actual de ladera, con factor $r_u = 0.4$, sin sismo, y con aceleración de 0.24*g.
- Condición de excavación en la ladera, con las cargas aplicadas por las viviendas, con factor $r_u = 0$, sin sismo, y con aceleración de 0.24*g.
- Condición de excavación en la ladera, con las cargas aplicadas por las viviendas, con factor $r_u = 0.4$, sin sismo, y con aceleración de 0.24*g.

Para cada uno de estos escenarios, se evaluaron las condiciones de estabilidad en términos de factores de seguridad, para un mecanismo de falla rotacional con superficie circular, calculado mediante la metodología propuesta por Bishop.

La zonificación de amenaza se presenta considerando los criterios definidos para este aspecto en la Resolución 227 de 2006.

NO CUMPLE

El mecanismo de falla y las suposiciones sobre los niveles de agua utilizados en el análisis de estabilidad no está justificado con los estudios básicos realizados de la zona de estudio.

No se presenta el escenario para la situación generada por el cambio de uso, en el cual se realizan las excavaciones necesarias, las modificaciones de drenaje, y la construcción de las viviendas.

3.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

De manera cualitativa, el Consultor define la vulnerabilidad de las viviendas como baja, teniendo en cuenta que deberán ser construidas bajo la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo-resistente NSR-98.

Del mismo modo se define una vulnerabilidad baja para la infraestructura, pero no se define la manera como fue evaluada.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario vincular al análisis de vulnerabilidad las viviendas aledañas a las que se proyectan construir, teniendo en cuenta la dirección de la amenaza y la posibilidad del desplazamiento y complementar lo relacionado con la infraestructura.

Adicionalmente, es necesario indicar que no es preciso evaluar la vulnerabilidad física sobre el terreno donde no hay ni habrá construcciones o infraestructura.

Teniendo en cuenta, que estos aspectos dependen de la amenaza, la cual depende de los estudios básicos, deberá ajustarse, si es el caso, una vez sean modificados los estudios básicos.

3.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el Capítulo No. 6 - Evaluación de Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa, se presenta la calificación de riesgo, como producto de la amenaza y la vulnerabilidad.

Aunque no se presentan los pesos de las variables en el cálculo del riesgo, el resultado es bajo, debido a la calificación de baja tanto de la amenaza como de la vulnerabilidad. Adicionalmente, es necesario indicar que no es preciso evaluar el riesgo sobre el terreno donde no hay ni habrá construcciones o infraestructura.

No obstante, las consecuencias que se deriven de la evaluación, son responsabilidad del analista de riesgo quien avala el estudio.

NO CUMPLE

Se debe especificar y referenciar la metodología usada por el consultor para la evaluación y calificación de riesgo. Adicionalmente, se deben cumplir primero los aspectos de amenaza y vulnerabilidad.

3.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el Capítulo No. 7 – Plan de medidas de reducción del riesgo, se presenta la intervención al predio necesaria para mitigar el riesgo, dentro de las medidas se incluyen filtros, cunetas y conformación del terreno, para las cuales se dan recomendaciones de mantenimiento.

El Consultor recomienda la empradización de los taludes conformados, y un plan de monitoreo anual del barrio, por parte de un geólogo o ingeniero geólogo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Las medidas de mitigación deben ser reevaluadas, a la luz de las observaciones planteadas en los numerales anteriores, del presente concepto técnico, en especial se deben justificar sus especificaciones técnicas en los aspectos de hidrología y de evaluación del drenaje superficial.

3.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

No se evalúa la condición de amenaza con medidas de mitigación.

NO CUMPLE

Para esta evaluación de amenaza con medidas de mitigación se deberá conservar la misma metodología utilizada en la evaluación del numeral 3.4 de la Resolución 227 de 2006.

3.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida de los responsables del estudio, Ingeniero Civil Sergio Gutiérrez Cantillo y el Ingeniero Geólogo Johon Albert Restrepo Restrepo, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, la DPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

3.9 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

Diagonal 47 No. 77A -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

3.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

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

Se presenta una carta de responsabilidad dirigida 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 Johon Albert Restrepo Restrepo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se deberá presentar una nueva versión del informe.

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO RADICADO EL 8 DE AGOSTO DE 2008

4.1. 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.

- Respecto a los espesores de los depósitos mencionados en el informe, el Consultor presenta el Plano No. 10B/14 con los perfiles A-A' de la manzana 11, C-C y D-D de la manzana 86 y G-G de la manzana 02, de los que se pueden inferir los espesores.

- Los rellenos antrópicos mencionados en el informe, fueron cartografiados en el Plano Geológico. Del mismo modo, aparecen los limos arenosos y los suelos residuales dentro de las unidades identificadas.

CUMPLE

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

El análisis multitemporal fue complementado incluyendo una fotografía aérea del año 1987 y se concluye en la página 24: "*En las fotografías analizadas no se observaron evidencias de procesos de remoción en masa en las zonas correspondientes a los lotes de las Manzanas 02, 86 y 11*".

CUMPLE

c. Hidrogeología

El Consultor aclara en la página 26 del informe: "*En conclusión, como el nivel freático en las Mz 02, 86 y 11 está bastante profundo y su fluctuación no afecta la estabilidad de los terrenos y taludes en la zona, tanto en las condiciones normales como en las críticas, se utilizó un factor Ru igual a cero (Ru=0)",* lo cual es concluyente con lo que se describe para este aspecto en el estudio.

CUMPLE

d. Drenaje Superficial

Respecto al drenaje superficial, en la página 25 de informe, el Consultor aclara: "*En el mapa 9 se presenta la infraestructura de drenaje de aguas superficiales y servidas existente y planeada para los lotes de las manzana 02, 86 y 11 y que serán utilizadas por las viviendas a construir. En este punto es importante anotar que estas obras hacen parte del sistema de alcantarillado y drenaje de aguas lluvias de la Urbanización Arborizadora Alta, el cual fue diseñado en los años ochenta, teniendo en cuenta la construcción de las Mz 02, 86 y 11. Como en la actualidad este sistema está construido en su totalidad, es funcional y ha contribuido a disminuir los procesos erosivos que caracterizan esta región, no se considera viable ni recomendable hacer un estudio hidráulico especial para un nuevo diseño de las obras de drenaje en las Mz 02, 86 y 11*", con lo cual se justifica el manejo que se les dará a los drenajes superficiales y se entiende por la DPAE, que los sistemas de drenaje existentes cuentan con la capacidad suficiente para que el drenaje superficial pueda ser manejado adecuadamente y que en su diseño inicial se contemplaron las edificaciones de las manzanas objeto del concepto.

CUMPLE

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

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

El Consultor presenta en el numeral 2.8 del informe, el Uso del Suelo donde afirma que La Urbanización Arborizadora Alta:

- No está afectada por zonas de ronda de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB.
- Fue legalizada según Resolución 1126 de 1996 y la realización del proyecto no afecta las áreas de zonas verdes, zonas de cesión, infraestructura vial ni de servicios públicos.
- Tiene como cobertura actual pastos, malezas y árboles de bajo porte que protegen el suelo de procesos erosivos.
- En las manzanas 02 y 86 cuenta con obras hidráulicas para el control de aguas de escorrentía y obras civiles como escalinatas para el transito peatonal y en la manzana 11 fuera de lo ya mencionado, cuenta con una vivienda unifamiliar.
- Se encuentra alejada en promedio, a unos 600m de una explotación de materiales de construcción activa, cartografiada en el Plano No. 6.

Se entiende que en el Plano No. 6 se presenta adicionalmente, la situación actual del suelo con énfasis en procesos de minería o canteras actuales.

CUMPLE

4.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el numeral 3.1., página 27 y Plano No. 6 de informe, el Consultor incluye el "Inventario detallado y caracterización geotécnica de los procesos de inestabilidad" donde se menciona haber detectado sitios con procesos de erosión activa y una explotación de materiales de construcción activa localizados por fuera del área de influencia de las manzanas 02, 86 y 11, lo cual es consistente con lo presentado en el análisis multitemporal.

CUMPLE

b. Formulación del Modelo

- En la página 28 del informe, el Consultor menciona las premisas bajo las cuales se hicieron los modelos geotécnicos, y donde se aclara, respecto al tipo de falla analizada:

    - *"Para los terrenos de las Manzanas 02 y 86 se realizaron tres (3) modelos para fallas circulares profundas considerando un subsuelo homogéneo conformados por rocas no meteorizadas (Perfiles C-C', D-D' y G-G') y tres (3) modelos para superficie de falla plana poco profunda paralela a la superficie y*

Diagonal 47 No. 77A -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

teniendo en cuenta las características geotécnicas y posición de los diferentes materiales (Perfiles C-C', D-D' y G-G').

- *Para los terrenos de la Manzana 11, se realizó un modelo para falla circular profunda considerando un subsuelo homogéneo conformado por limos de la Formación Plaeners (Perfil A-A') y un modelo para supeficie de falla plana poco profunda paralela a la superficie y teniendo en cuenta las características y posición de los diferentes materiales (Perfil A-A')"*

- Respecto a la cuantificación de la resistencia al corte en los contactos entre estratos, el Consultor afirma, en la página 28: "*En los casos de superficies de falla planar, se utilizó un material en la zona de contacto con los siguientes parámetros:*
  Peso específico: 15,5 kN/m^3
  Angulo de fricción interna: 26°
  Cohesión: 36 kPa"

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica

El consultor aclara haber tenido en cuenta en los análisis el tipo de falla planar y haber utilizado los parámetros de resistencia en el contacto entre los estratos en la página 28 del informe, tal como se citó en el numeral 4.2.b del presente concepto.

CUMPLE

La DPAE aclara 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, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en la carta de compromiso.

4.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

- El consultor aclara haber tenido en cuenta en los análisis el tipo de falla planar y haber utilizado los parámetros de resistencia en el contacto entre los estratos en la página 28 del informe, tal como se citó en el numeral 4.2.b del presente concepto.

- Respecto al escenario para la situación generada por el cambio de uso, el Consultor menciona en la página 31 del informe, dentro del item "*Al igual que en el escenario de las condiciones actuales, con las excavaciones y la construcción de viviendas, el Factor de Seguridad (FS) más bajo se sigue presentando en el caso de superficies de falla planas poco profundas paralelas a la superficie en el corte C-C' con un valor de 2.02. En este caso es evidente que el alto volumen de material que se requiere excavar para la construcción de las viviendas tiene un efecto positivo en el factor de seguridad (FS) y contrarresta el efecto negativo de las cargas adicionales generadas*

Diagonal 47 No. 77A -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

por las viviendas. En los demás casos, en donde el volumen de las excavaciones no es tan grande, se observa que los factores de seguridad bajo condiciones extremas son inferiores a los presentados por las condiciones actuales, o sea que en estos casos el efecto positivo que pueda tener las excavaciones, no alcanza a contrarrestar el efecto negativo de las cargas adicionales generadas por la construcción de las nuevas viviendas". Los valores de los factores Ru utilizados en los análisis realizados son consistentes con lo presentado en los aspectos de hidrogeología. Del mismo modo los análisis de estabilidad son consistentes con los mecanismos de falla definidos a partir de los estudios básicos.

CUMPLE

4.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El Consultor afirma haber adelantado la evaluación de la vulnerabilidad física de las viviendas a construir, de la infraestructura vial y de servicios públicos existente y a construir en la zona y de las viviendas aledañas, por lo tanto el Plano No. 13/14 representa un nivel de vulnerabilidad baja, no solo para los elementos expuestos existentes sino para los futuros.

Por otra parte, de acuerdo con las consideraciones expuestas en el capítulo 5. Evaluación de la Vulnerabilidad Física, se entiende que el método de evaluación utilizado por el consultor es cualitativo.

CUMPLE

4.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

El Consultor afirma haber adelantado la evaluación de riesgo para las viviendas a construir, la infraestructura vial y de servicios públicos existente y a construir en la zona y de las viviendas aledañas, por lo tanto el Plano No. 14/14 representa un nivel de riesgo bajo, no solo para los elementos expuestos.

Se entiende además, que el método de evaluación de riesgo utilizado por el consultor, es cualitativo.

CUMPLE

La DPAE aclara que las consecuencias que se deriven de la evaluación, son responsabilidad del analista de riesgo quien avala el estudio.

4.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el capitulo 7 del informe se presentan las medidas de reducción de riesgos las cuales, se entiende, fueron reevaluadas en virtud de las observaciones presentadas en la primera revisión.

La justificación de los aspectos hidrológicos y de drenaje superficial fueron aclarados, tal como se menciona en el numeral 4.1.d del presente concepto técnico.

CUMPLE

4.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El Consultor incluye el Plano No. 13 y el capítulo 8. Evaluación de la condición de amenaza con medidas de mitigación en donde aclara: "*Con las medidas de mitigación que se proponen en este estudio, se minimiza los efectos negativos sobre la estabilidad del terreno que tienen los procesos erosivos y la presencia de llenos antrópicos de materiales susceptibles a procesos de remoción en masa y por lo tanto contribuye a disminuir la amenaza*".

Además se advierte: "*Es importante tener en cuenta que el no cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas en este estudio, conllevará a un aumento significativo de la amenaza que podría llegar a tener repercusiones en el riesgo. Por tal razón, los autores de este estudio, consideran que las medidas de mitigación definidas en el capitulo 7 de este estudio son de obligatorio cumplimiento*".

CUMPLE

4.8 PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

4.9 CONTENIDO DEL INFORME

El Consultor completa el contenido del informe incorporando los siguientes ítems:

- Numeral 2.8. Uso del suelo
- Capítulo 8. Evaluación de la condición de amenaza con medidas de mitigación

CUMPLE

4.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Fue presentada una nueva versión del informe, en la que se complementaron los aspectos mencionados en la primera revisión.

CUMPLE

5. CONCLUSIONES

Luego de evaluar los distintos aspectos presentados en esta versión, la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE, se permite conceptuar que el "Estudio de procesos de remoción en masa de las manzanas 02, 86 y 11 de la Urbanización Arborizadora Alta, Localidad Ciudad Bolívar, Bogotá D.C", presentado por el Convenio Universidad Distrital Francisco José de Caldas – Caja de Vivienda Popular, **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 cada uno de los puntos anteriormente revisados.

La DPAE se permite informar que la caracterización geomecánica y los análisis y evaluaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, así como de los diseños de las obras y medidas de mitigación del riesgo son responsabilidad de la firma que adelantó el estudio.

6. 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 cumpla los niveles de amenaza baja exigidos en la Resolución 227 de 2006.

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 solo 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 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.

7. ADVERTENCIA

Se aclara, que a la luz de la Resolución 227 de 2006, 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.

Elaboró	**ALBA LUCÍA NARANJO CORREDOR** Ingeniera Civil M. P. 25202096569 CND	
Elaboró	**NUBIA LUCÍA RAMÍREZ CRIOLLO** Geóloga – Grupo Conceptos Técnicos M. P. 1530 CPG	
Revisó	**CÉSAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Coordinador Grupo Conceptos Técnicos	César F. Peña P.
Aprobó	**GERMÁN BARRETO ARCINIEGAS** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo.Bo.	**GUILLERMO ESCOBAR CASTRO** Director	

Diagonal 47 No. 77A -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