1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	**5553**
1.2 ÁREA:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3 COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2009ER7108
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO-36724

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Alejandro Villa (Particular) y Curaduría Urbana No. 3
2.2 PROYECTO:	Campo Rocío – Conjunto Residencial
2.3 LOCALIDAD:	5. Usme
2.4 UPZ:	56. Danubio
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Danubio II
2.6 DIRECCIÓN:	Carrera 4 Este No. 53G – 18 Sur, Transversal 2F No. 53F-14 Sur
2.7 CHIP:	AAA0029DHSY, AAA0028MSJH
2.8 ÁREA APROXIMADA (Ha):	4.0
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	12 de Junio de 2009
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Conciviles Constructores Ltda.

(*) De acuerdo con el oficio del solicitante, el predio para el cual se realizó el estudio detallado de Amenaza y Riesgo por procesos de Remoción en Masa, se encuentra ubicado en la Carrera 4 Este No. 53G – 18 Sur, sin embargo, teniendo en cuenta la delimitación del presentada en el estudio y la información predial de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD, el estudio comprende dos predios que corresponden con la nomenclatura Carrera 4 Este No. 58G-18 Sur (CHIP: AAA0029DHSY) y Transversal 2F No. 53F-14 Sur (CHIP: AAA0028MSJH). Considerando la información oficial, el pronunciamiento se realizará para la nomenclatura Transversal 3D Este No. 54-56 Sur y Transversal 2F No. 53F-14 Sur que corresponden con el polígono que se ha localizado en la Figura 1 y que se encuentra entre las coordenadas planas que se presentan en el numeral 4 de este documento.

3. INTRODUCCIÓN

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

términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

El presente concepto técnico corresponde a la PRIMERA revisión realizada por la DPAE al Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II del Proyecto "Campo Rocío – Conjunto Residencial", ubicado en la Carrera 4 Este No. 53G-18 Sur y Transversal 2F No. 53F-14 Sur, de la Localidad de Usme, 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.

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

Esta revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2009ER7108, donde el arquitecto Alejandro Villa remite una versión del informe del estudio, dentro del trámite de solicitud de "Licencia de Urbanismo", 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.

Es importante mencionar, que la DPAE atendiendo la solicitud con radicado RAD FOPAE No. 2009ER2268 realizada por la Curaduría Urbana Nº 3 emitió la respuesta oficial RO-34887 relacionado con la revisión del Estudio Particular de Amenaza y Riesgo por fenómenos de Remoción en masa para el proyecto denominado Urbanización Campo Rocío localizado en la Carrera 4 Este No. 53G-18 Sur elaborado por la firma Conciviles Constructores. En la citada respuesta oficial la DPAE hace devolución del estudio radicado ya que después de revisarlo encontró que éste no contenía la totalidad de los aspectos mínimos que debe verificar la DPAE y que son de obligatorio cumplimiento de acuerdo con la resolución 227 de 2006. Se entiende que la presente versión del estudio ha tenido en cuenta las observaciones realizadas en el RO-34887 y contiene los aspectos mínimos de un estudio detallado de amenaza y riesgo en su FASE II.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO "CAMPO ROCÍO – CONJUNTO RESIDENCIAL"

De acuerdo con lo señalado en el estudio presentado a la DPAE, En la Figura 1 se presenta la localización general del proyecto "Campo Rocío – Conjunto Residencial" en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT; 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 del todo precisa, por lo que la localización presentada se hace con base en la cartografía anexa al estudio.

Dado que no es clara la delimitación del proyecto "Campo Rocío – Conjunto Residencial", inicialmente se entiende que éste se encuentra ubicado en los predios con nomenclatura Carrera 4 Este No. 58G-18 Sur y Transversal 2F No. 53F-14 Sur, de la Localidad de Usme, al sur oriente del Distrito Capital. Los predios del proyecto se ubican aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas:

Norte (*):	93680	a	93950
Este(*):	96100	a	96550

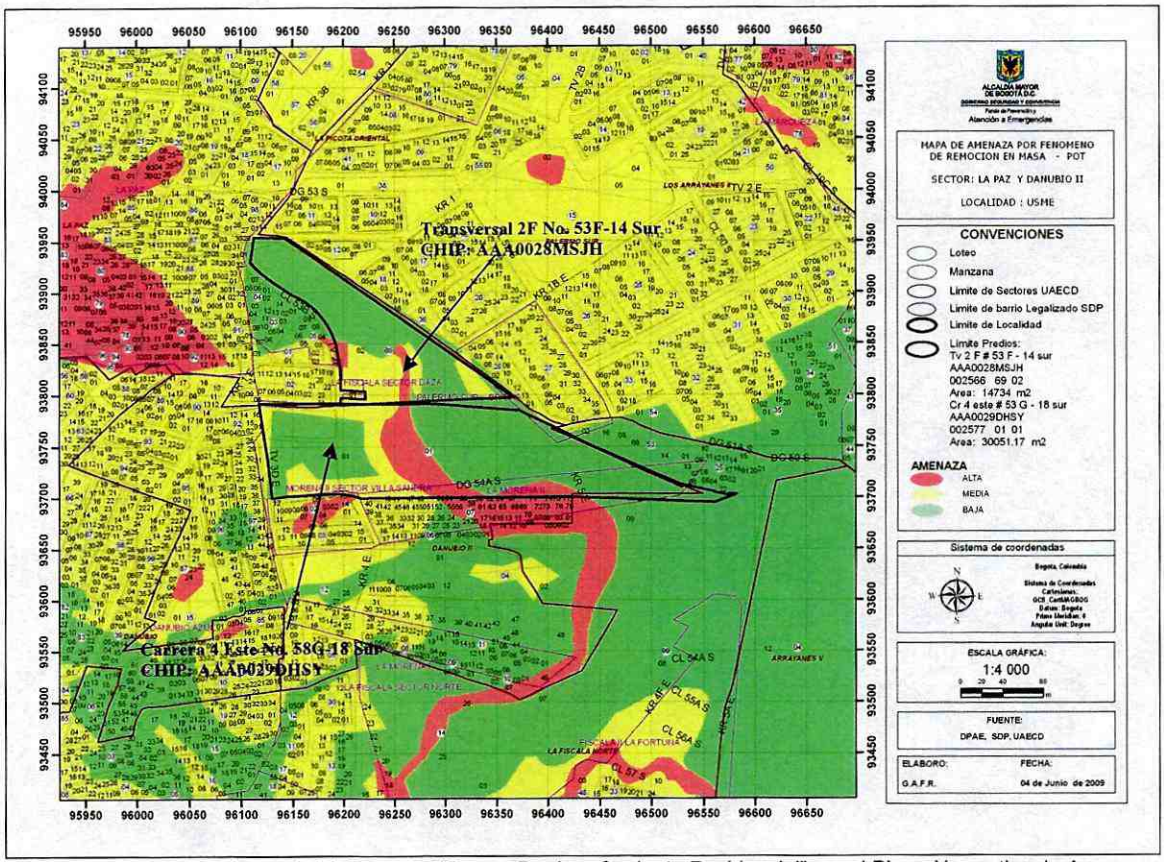


Figura 1. Localización General del Proyecto "Campo Rocío – Conjunto Residencial", en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT (Decreto 190 de 2004).

No se presenta en el estudio una descripción del proyecto tal como se exige en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, en el que se especifica que el informe "*Incluirá la ubicación del área de estudio y una descripción somera del proyecto que se planea desarrollar indicando: la ubicación, número y tipo de edificaciones que se proyecta construir, el número de pisos, el tipo y profundidad de cimentación más probable, el tipo y características (alturas o profundidades) de las obras de adecuación del terreno, es decir, excavaciones y/o rellenos que sean necesarias para el emplazamiento de las edificaciones propuestas. El plazo más probable de desarrollo de todo el proyecto y sus principales etapas*".

Teniendo en cuenta lo anterior, no es claro cual es el tipo de intervención que se realizará en el predio y cuales son los aspectos determinantes del proyecto que debieron ser analizados en el estudio detallado de amenaza y riesgo por remoción en masa que se está presentado para revisión. Se requiere que el Consultor cumpla con lo establecido en la Resolución 227 de 2006, localizando de forma adecuada los predios que se propone intervenir y realizando la descripción de las obras tal como se establece en la citada resolución.

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-5553 (Fecha Junio/2009)

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

En el capítulo 4: Aspectos Geológicos y Geomorfológicos, 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 la parte central del sinclinal del "Tunjuelo", en una zona afloran las unidades de roca mas recientes de la Sabana de Bogotá que componen las Formaciones Usme y Regadera, cubiertas por depósitos recientes y afectadas por la actividad minera y los procesos de urbanización. En el estudio se describen las unidades litoestratigráficas presentes en la zona de estudio y su entorno: Formación Regadera (E2r), Formación Usme, Formación río Tunjuelito (Q1tu), Formación Sabana (Q1sa) y Depósitos Coluviales (Qc). Se menciona que la estructura tectónica más importante de la zona es el sinclinal de Usme, el cual está afectado en su flanco oriental por la falla de Bogotá.

Dentro del desarrollo del estudio se presenta la descripción geológica local, en la cual se menciona que en la zona afloran las unidades de roca del miembro inferior de la Formación Usme constituidas por arcillolitas cafés y grises y en la base capas gruesas de arenisca. Se identificaron las siguientes unidades:

- Unidad E2u-a1: Constituida por areniscas amarillas de grano fino, mal seleccionadas y poco consolidadas en bancos de hasta 2 metros de espesor.
- Unidad E2u-a2: Constituida por bancos de areniscas amarillentas de grano grueso. Suprayace la unidad anterior y se encuentra cubierta por rellenos y basura.
- E2u-l_1: Constituida por estratos intercalados de areniscas y arcillolitas verdes, amarillas y violetas de espesor promedio de 2 metros.
- Unidad E2u-l2: Constituida por arcillolitas grises y amarillas con intercalaciones de capas de arenisca buzando hacia el este.
- Zona brechada: zona muy alterada que indica un área de influencia de una falla de carácter local.

El Consultor menciona en el numeral 2.2.5 que "*A medida que se avanza hacia el oriente las rocas van adquiriendo un mayor buzamiento [...]*".

El levantamiento geológico es presentado sobre una base cartográfica en planta escala 1:1000, con curvas de nivel cada 0.5m. No se presenta la firma del profesional que lo elaboró. Esta información es complementada con cinco (5) secciones transversales en el plano No.3 "Perfiles Geología" a escala 1:1000. En este levantamiento se presenta la distribución de los materiales identificados.

NO CUMPLE

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

- Se requiere revisar la afirmación presentada en la sección de geología regional con respecto a la localización de la zona de estudio ya que el sinclinal del Tunjuelo no es una estructura identificada en la zona de acuerdo a los mapas geológicos de la ciudad de Bogotá.
- No se presenta un análisis de la geología estructural a nivel local en donde se mencione aspectos como el buzamiento, diaclasamiento, fracturas y grado de meteorización de las rocas que permitan dar una idea de la susceptibilidad de las rocas del sector a presentar procesos de remoción en masa y más aun cuando se menciona que las rocas afloran en el área. Se requiere complementar el estudio incluyendo los aspectos mencionados anteriormente.
- Según lo expresado en el numeral 2.2.5 las rocas van adquiriendo un buzamiento hacia el Este pero no se menciona la magnitud del mismo ni se plasma en los perfiles geológicos presentados en el plano No. 3 en donde se observa una estratificación horizontal de los materiales. Se requiere aclarar este aspecto tanto en el informe como en los planos y perfiles presentados.
- Los planos presentados no se encuentran firmados por el profesional o profesionales responsables de su elaboración. Teniendo en cuenta lo exigido en el artículo tercero de la Resolución 227 de 2006, se requiere en todos los casos los planos estén firmados por los profesionales facultados para tal fin.
- Se requiere que se corrija la referenciación de las fotografías en el estudio ya que todas aparecen como "Foto XX" haciendo confusa la interpretación para el lector y por ende da lugar a equivocaciones. Adicionalmente se requiere que las fotografías se presenten a color ya que éstas no transmiten la información que se menciona en el texto del informe.
- Se requiere que las páginas estén numeradas ya que no es claro si la información presentada está completa y organizada. Igualmente se requiere llevar una numeración adecuada y secuencial de los diferentes ítems que conforman el capítulo ya que en el proceso de verificación no es posible referenciar la información de una manera única y eficaz.

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

En el capítulo 4 del estudio se presenta un ítem denominado "3. GEOMORFOLOGÍA LOCAL" en donde se indica que los componentes geomorfológicos en los que se subdividió la zona de estudio *"[...] hace parte de las subunidades clasificada como Cuestas estructurales denudadas y residuales (Sc) que a su vez hace parte de la geoforma de origen morfoestructural denudativo de la Sabana de Bogotá"*.

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 desarrollo del estudio se presenta una descripción de las siguientes unidades y subunidades: Cuestas estructurales denudadas y residuales en contrapendiente (Sc-lp), geoformas de origen antrópico (A), área de canteras (Acn) y superficies de explanación antrópica.

En un numeral denominado "3. INVENTARIO DE PROCESOS", se menciona que: "*[...] en la zona de estudio se presentan desprendimientos de roca y suelo sobre la cara de los taludes mineros, viales y para construcción de viviendas*"; se identifican siete procesos que se presentan en un cuadro (sin numeración) los cuales según el estudio, se muestran en el plano geomorfológico presentado.

El levantamiento geomorfológico se presenta en un plano con vista en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 0.5m. Este plano no se encuentra firmado por el profesional responsable de su elaboración. En este plano se identifican los límites entre las unidades geomorfológicos y se cartografían procesos de inestabilidad.

NO CUMPLE

El estudio debe complementarse con los siguientes aspectos:

- No se realizó un análisis multitemporal que permita evaluar la dinámica de los procesos identificados considerando una ventana de tiempo de 20 o 30 años tal como se exige en el numeral 3.2.1.2 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006. Se requiere que se realice dicho análisis y se conceptúe sobre la dinámica de las geoformas presentes en el sitio del proyecto.
- Se requiere que se corrija la referenciación de las fotografías en el estudio ya que todas aparecen como "Foto XX" haciendo confusa la interpretación para el lector y por ende da lugar a equivocaciones. Adicionalmente se requiere que las fotografías se presenten a color ya que éstas no transmiten la información que se menciona en el texto del informe.
- Se requiere que las páginas estén numeradas ya que no es claro si la información presentada está completa y organizada. Igualmente se requiere llevar una numeración adecuada y secuencial de los diferentes ítems que conforman el capítulo ya que en el proceso de verificación no es posible referenciar la información de una manera única y eficaz.

c. Hidrogeología

Aunque en el numeral 6.2 del estudio denominado "AGUA" se menciona el efecto teórico del agua en el subsuelo y su relación con la hidrología y el desencadenamiento de procesos de remoción en masa concluyendo que es muy difícil establecer la relación de las lluvias y los niveles de agua del subsuelo y que el tema del agua se tratará por escenarios, no existe en el informe un ítem de hidrología que tenga en cuenta los aspectos establecidos en el numeral 3.2.1.3 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

NO CUMPLE

Teniendo en cuenta que la Resolución 227 de 2006 es de obligatorio cumplimiento para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo para proyectos urbanísticos y de construcción en la ciudad de Bogotá, el estudio deberá incluir un ítem de hidrogeología en donde se determine y evalúe las condiciones del agua subsuperficial en condiciones normales y extremas más probables en un periodo de análisis de 50 años, analizando características topográficas del terreno, de uso actual, de textura de los materiales (incluyendo sus rasgos macroestructurales y/o fracturamiento), climatológicas y pluviométricas del área y los resultados de las observaciones y mediciones pertinentes durante la etapa de investigación del subsuelo. Como conclusión del análisis del marco hidrogeológico, 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.

Finalmente el Consultor deberá fijar 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 tal como lo exige la Resolución 227 de 2006.

d. Drenaje Superficial

No hay en el informe una evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial en los términos exigidos en el numeral 3.2.1.4 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

NO CUMPLE

Se requiere una evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial tanto natural como artificial dentro de la zona de influencia del proyecto, de manera que se pueda establecer su posible incidencia en los fenómenos de remoción en masa que afectan el área o que se podrían generar.

e. Sismología

En la página 32 del informe se menciona que según el Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia (EGASC), se asignó un coeficiente de aceleración horizontal a nivel de roca de 0.2g para un periodo de retorno de 475 años y que según el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá el sector se encuentra en la Zona 1 a la cual le corresponde una aceleración de 0.25g

En la página 33 del informe se menciona que para análisis seudo-estáticos, se recomienda utilizar un valor de 0.30g para el coeficiente sísmico de aceleración horizontal y se indica que el valor se tomó con base el "estudio de Microzonificación Sísmica de Bucaramanga (Ingeominas, 2007)".

En la página 34 se indica que para efectos probabilísticos se utilizó la información del EGASC tomando un valor de 0.4g para un período de retorno de 475 años y se redujo la aceleración en 2/3 obteniendo un valor de 0.3g para un periodo de retorno de 475 años.

NO CUMPLE

No es claro cual es el valor de aceleración máxima utilizado en los análisis. Se debe ser consistente en la definición de la aceleración máxima y utilizar datos de la Microzonificación Sísmica de Bogotá tal como se especifica en el numeral 3.2.1.5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006. No se pueden utilizar datos de Microzonificación de otras ciudades tal como lo indica el consultor en la página 33 del informe.

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

No se presentan planos ni una descripción en el informe con respecto al uso actual y precedente del suelo en el predio de análisis y su influencia en las condiciones de estabilidad de la zona.

NO CUMPLE

De acuerdo con el numeral 3.2.1.6 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006 el Consultor deberá realizar mapas a la escala que corresponda (1:500 o 1:1000) donde se presente la situación actual y precedente de uso del suelo, con énfasis en procesos de minería o canteras actuales o abandonadas. Adicionalmente deberá incluir en el informe un ítem explicativo del mencionado plano. Lo anterior cobra relevancia, máxime cuando en algunos apartes del estudio se referencia la presencia de taludes mineros.

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En un numeral denominado "3. INVENTARIO DE PROCESOS", se menciona que: *"[...] en la zona de estudio se presentan desprendimientos de roca y suelo sobre la cara de los taludes mineros, viales y para construcción de viviendas"*; adicionalmente se mencionan siete procesos en un cuadro (sin numeración) los cuales, según el estudio se muestran en el plano geomorfológico presentado.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor que ejecutó el estudio valide este ítem, se deben atender adecuadamente las observaciones realizadas a los análisis geomorfológicos planteadas en este Concepto Técnico.
- Se requiere utilizar una convención para identificar cada tipo de proceso en el plano presentado.

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 deben clasificar los procesos en antiguos y recientes, de acuerdo con su estado de actividad, y según los mecanismos de falla y forma de propagación, considerando por ejemplo la retrogresividad del proceso y el área de influencia directa con su actividad.

b. Formulación del Modelo

En el numeral 7.1 el consultor menciona que para los análisis de estabilidad se establecieron zonas de comportamiento geotécnico homogéneo, teniendo como base la información de la zonificación geomorfológica, geológica, de investigación del subsuelo y la topografía del sector. También manifiesta que se modeló la estabilidad bidimensional del talud por medio de la teoría del equilibrio límite utilizando el método propuesto por Morgenstern & Price, determinando la probabilidad de falla sobre una superficie crítica por el método de Monte Carlo.

En el numeral 7.2 del informe se menciona que con el fin de determinar zonas de comportamiento geotécnico similar, se utilizó la información de la zonificación geomorfológica, geológica y de investigación del subsuelo y se subdividió el lote en seis (6) zonas de comportamiento geotécnico homogéneo. Se hace referencia al plano No. 3 denominado "Perfiles geología" en donde según el informe se presentan cuatro perfiles típicos que sirvieron de base para realizar los análisis de estabilidad.

NO CUMPLE

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

- Se requiere atender las observaciones realizadas a lo largo del presente concepto técnico.
- En el estudio se menciona que se subdividió el lote en seis zonas y que en el plano No. 3 se presentan cuatro perfiles; no obstante, al verificar la información en el plano No. 3 se presentan 5 perfiles y no es claro la ubicación de las seis zonas homogéneas. Se requiere aclarar este aspecto mostrando claramente en los planos la ubicación de cada una de las seis zonas homogéneas determinadas desde el punto de vista geotécnico.
- Se debe establecer con claridad la relación entre los rasgos geológicos y los procesos de inestabilidad actuales y potenciales y sus mecanismos de falla para plantear el modelo geológico-geotécnico.

c. Exploración Geotécnica

Según lo presentado en el numeral 5 del informe, *"[...] se presenta la caracterización geomecánica de los diferentes materiales que conforman el subsuelo en la zona de estudio, con base tanto en los trabajos de investigación del subsuelo obtenidos de información secundaria (ver Anexos A y B) como en la zonificación de unidades geológicas presentadas en el numeral 4 y los ensayos de laboratorio (de clasificación y de propiedades mecánicas) realizados por la SCG sobre muestras tomadas superficialmente".*

En las páginas 28 a 31 del informe se presentan las propiedades geomecánicas de algunos de los materiales presentados en el plano No.3. No se presentan los parámetros del material denominado Suelo Coluvial SC-1.

En el Anexo I D se presentan 33 registros de perforación cuya ubicación se presenta en el plano 1 denominado "Levantamiento Topografía".

NO CUMPLE

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

- El consultor manifiesta haber utilizado información secundaria disponible en los anexos A y B los cuales no se encuentran en el estudio presentado a la DPAE. Se requiere aclarar en qué consiste esta información, la fecha en la cual se levanto dicha información, cómo fue utilizada para definir el modelo y que se anexe al informe.

- No es claro si los sondeos se realizaron en el marco del estudio detallado de amenaza y riesgo o fueron realizados con otro fin. Se recuerda al Consultor que la investigación geotécnica tiene por objeto levantar la información suficiente y adecuada que permita caracterizar cuantitativamente los procesos de inestabilidad identificados y que su formulación y justificación deberá corresponder con el modelo geológico del sitio.

La DPAE aclara que si bien es cierto que a la luz de la Resolución 227 de 2006, la comprobación y validación de los parámetros geotécnicos de resistencia, son responsabilidad del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de compromiso, para que el estudio cumpla con los términos de referencia asociados a este tema se deben atender cada una de las observaciones mencionadas anteriormente.

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

De acuerdo con el Consultor, para la evaluación de las condiciones de amenaza se realizaron análisis de estabilidad en las zonas de comportamiento geotécnico homogéneo.

El consultor realiza análisis probabilísticos de estabilidad tomando como variables aleatorias las propiedades de resistencia de los materiales, el sismo y nivel de agua (nivel freático). El Consultor presenta las distribuciones de probabilidad utilizadas y aclara que realiza el análisis de estabilidad probabilístico condicional para diferentes escenarios del nivel de agua, a los cuales se les asigna una probabilidad de ocurrencia, hallándose la probabilidad condicional y con base en el teorema de probabilidad total, se determina la probabilidad de ocurrencia del deslizamiento.

El Consultor presenta en la Tabla 6 los criterios de categorización de amenaza basado en probabilidades que de acuerdo con lo plasmado en el informe es una propuesta de "los autores" y "*es congruente con la legislación sobre amenaza sísmica*".

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

El consultor realiza análisis de estabilidad evaluando varias posiciones del nivel freático para las zonas geotécnicamente homogéneas ZGH-1, ZGH-2, ZGH-3, ZGH-4, ZGH-6 y presenta la zonificación de amenaza basado en los criterios propuestos por él en su informe en los planos No. 6 "Amenaza Actual" y No. 9 "Amenaza con Proyecto"; los cuales se presentan en planta a escala 1:1000, el primero con curvas de nivel cada 0.5m y el segundo sin curvas de nivel. Estos planos no presentan ninguna firma por parte de los responsables del estudio.

En el numeral 8 del informe, el Consultor incluye una descripción somera de la amenaza por erosión y menciona que realizó dos ensayos de doble hidrómetro para evaluar la amenaza por erosión del lote. Menciona que los resultados se encuentran en el anexo C y la zonificación en el plano XX.

NO CUMPLE

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

- Se recomienda tener en cuenta las observaciones realizadas a los estudios básicos y al modelo geológico-geotécnico para verificar el cumplimiento de los análisis de amenaza.

- De acuerdo con el numeral 3.4 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, el Consultor deberá realizar la evaluación de la amenaza en los siguientes escenarios: Para la situación actual y para los procesos de remoción en masa identificados, bajo las condiciones normales y extremas de niveles de agua y de sismo; y para la situación generada por el cambio de uso teniendo en cuenta en cada caso cortes, excavaciones, rellenos, sobrecargas, modificaciones del drenaje, para los fenómenos de remoción en masa, reactivados o inducidos durante y después de la ejecución de las obras bajo las condiciones normales y extremas de niveles de agua y de sismo. Vale la pena aclarar que los niveles de agua debieron ser definidos en la evaluación hidrogeológica que hace parte de los estudios básicos.

- Aunque se considera que la metodología basada en probabilidades tiene validez en la realización de estudios de amenaza por remoción en masa, vale la pena aclarar que la normatividad vigente para la realización de estudios de remoción en masa en la ciudad de Bogotá es de tipo determinístico, por lo que la revisión que realiza la DPAE evalúa parámetros de este tipo de acuerdo con los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2009.

- La zonificación y calificación de amenaza debe realizarse con base en los criterios establecidos en el numeral 3.4 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

- Se requiere que el Consultor incluya todos los anexos que contienen la información que sirvió de base para el estudio ya que no se encuentran ni los resultados de los análisis de estabilidad, ni el Anexo C, ni el plano XX.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El Consultor menciona que la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física se realizó para las estructuras proyectadas a nivel de "*prediseño*", teniendo como elementos expuestos predominantes las nuevas viviendas.

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 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).

El Consultor menciona que *"[…] Debido a que en esta etapa del proyecto no se cuenta con la información suficiente para determinar los movimientos de tierra necesarios para la implantación de las edificaciones ni las características de cimentación del proyecto, los análisis se realizan bajo la hipótesis de cimentación superficial y teniendo en cuenta que los cortes y/o rellenos no afectan las condiciones de estabilidad de la ladera (se deben proyectar las obras de mitigación necesarias durante la etapa de expedición de la licencia de construcción, teniendo en cuenta las características de los movimientos de tierra)".*

El Consultor menciona en la página 66 del estudio que: *"[…] Dado que la solicitación es VM5 y el tipo de edificación en B3 o B4, el índice de daño posible en las edificaciones es I".* Dado que el Consultor no presenta en el estudio las características de las edificaciones, ni justifica porque la solicitación es VM5, la DPAE considera que no es clara la conclusión obtenida por el Consultor.

Finalmente el Consultor menciona que con base en los resultados de los análisis de vulnerabilidad presentados *"[…] se elabora el Mapa de Vulnerabilidad por Deslizamientos (ver* ***Plano*** *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.), categorizando el valor del IVF de acuerdo con los criterios establecidos en estudios previos realizados en Bogotá por F. Soler A.J. González y otros los cuales se presentan el la Tabla 18"*

En los Anexos se encontró el plano No. 10 "Vulnerabilidad" a escala 1:1000 con curvas de nivel cada 0.5m, el cual se encuentra sin firmas.

NO CUMPLE

Considerando, que de acuerdo con fundamentos teóricos de la metodología presentada para evaluar vulnerabilidad en el informe, 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.

Se aclara al Consultor que para realizar los análisis de amenaza y vulnerabilidad, deben estar claros todos los aspectos del proyecto (Tipo de edificaciones, tipo de cimentación, etapas constructivas, movimientos de tierras, etc.) y que se debe cumplir con todos las aspectos establecidos en el numeral 3.5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006. Para la DPAE no es aceptable la afirmación del

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

consultor indicando que no tiene información de movimientos de tierras, ni las características de la cimentación y la suposición de que los cortes no afectan la estabilidad de la ladera. El desconocimiento del proyecto por parte del Consultor, invalida cualquier análisis que se haga, ya que implica escenarios que no necesariamente son los que se van a presentar en el proyecto lo que va en contravía del objeto de los estudios, establecido en la Resolución 227 de 2006.

En el informe se presentan gráficas y tablas que no tienen la información completa o son ilegibles. Se debe corregir este aspecto en el informe.

Finalmente además de cumplir con las observaciones realizadas anteriormente, el Consultor deberá ser explícito al fijar pautas específicas sobre:

- Las condiciones de adecuación del terreno para el mejor emplazamiento y ubicación de las construcciones en relación con las amenazas identificadas.
- La necesidad o no de obras de mitigación y control de las amenazas identificadas.
- El tipo y el propósito específico de tales medidas.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el numeral 9.2 del informe, El Consultor manifiesta que el riesgo se puede simular con un modelo dinámico de tipo integral (Rivera, 2001), el cual depende de la probabilidad cuantitativa del evento que se pronostica y la pérdida que se relaciona con el evento natural que se predice (que también suele denominar vulnerabilidad). También manifiesta que para el caso en estudio, y una vez obtenida la amenaza y la vulnerabilidad, se puede estimar el riesgo físico definiendo el índice de riesgo el cual es un conjunto difuso que depende del índice de vulnerabilidad física y una probabilidad. El Consultor menciona que hay dos posibilidades para calcular el riesgo y plantea dos hipótesis para realizarlo.

En el numeral 9.2.2 el Consultor presenta criterios de categorización del riesgo y manifiesta que *"[...] A continuación se presentan los resultados de vulnerabilidad y riesgo para las edificaciones que se proyecta construir sobre los depósitos de suelo, encontrándose que tanto la vulnerabilidad como el riesgo se puede catalogar como BAJO, teniendo en cuenta las condiciones de cimentación de las estructuras y para las dos hipótesis de amenaza planteadas a largo plazo (con condiciones de nivel freático a abatido y condiciones secas)".* El Consultor no presenta los cálculos o el soporte que permite calificar el riesgo como bajo de acuerdo a la metodología mencionada; así mismo llama la atención la afirmación hecha, toda vez que en otros apartes del informe se menciona que se desconoce la información sobre movimientos de tierras y las características de la cimentación.

En los Anexos se encontró el plano No. 11 "Riesgo" a escala 1:1000 con curvas de nivel cada 0.5m, el cual se encuentra sin firmas.

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 de 2006.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

No se presenta en el informe el capítulo de plan de medidas de reducción de riesgos a pesar de que en los planos 8A, 8B y 8C se presenta la ubicación en planta, perfiles y detalles de las obras de mitigación.

NO CUMPLE

Deberá presentarse en el informe un capítulo donde se precisen y analicen las medidas de mitigación en los términos definidos en el numeral 3.7 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

Por otra parte, 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.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

No se presenta en el informe el capítulo que respalde con análisis, los diseños básicos de las obras de tal forma que se garantice que con el plan de medidas de mitigación y control propuesto se logra la condición de amenaza baja en todo el predio y su área de influencia por eventos de remoción en masa.

En los Anexos se encontró el plano No. 9 "Amenaza con Proyecto" a escala 1:1000 sin curvas de nivel, el cual se encuentra sin firmas.

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.

Adicionalmente y teniendo en cuenta que en el plano presentado se encuentran zonas de de amenaza alta y media se le aclara al Consultor que con el plan de medidas de mitigación propuesto, se deben garantizar condiciones de amenaza baja en los predios analizados y su área de influencia.

5.8 PROFESIONALES

No se presenta ningún soporte que permita determinar que los profesionales que realizaron y participaron en el estudio cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

NO CUMPLE

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado no contiene la totalidad de los aspectos mínimos que debe verificar la DPAE y que son de obligatorio cumplimiento de acuerdo con la resolución 227 de 2006. Adicionalmente algunas hojas no contienen número de página, las fotos no están referenciadas adecuadamente, algunos cuadros y figuras contienen información ilegible; hacen falta algunas páginas y otras no se presentan de manera consecutiva de acuerdo a la numeración. No se presenta la totalidad de las referencias bibliográficas ni la totalidad de los anexos.

NO CUMPLE

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Ninguno de los planos presentados se encuentra firmado. Se presenta una carta de responsabilidad de ingeniero Flavio Soler sin embargo se requiere una carta de responsabilidad del geólogo que participó en la evaluación y cuantificación de la amenaza tal como se describe en el informe.

NO CUMPLE

6. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, 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, Vulnerabilidad y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa Campo Rocío Conjunto Residencial – Informe Final" y versión de fecha mayo de 2009, para el proyecto "Campo Rocío – Conjunto Residencial", ubicado en la Carrera 4 Este No. 53G-18 Sur y Transversal 2F No. 53F-14 Sur, de la Localidad de Usme, presentado por la firma Conciviles Constructores Ltda., **NO 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.

7. RECOMENDACIONES

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

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

8. 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.

Elaboró:	Revisó:
RUBÉN DARÍO TOVAR VALENCIA Ingeniero Civil, Magíster en Ingeniería - Geotecnia. M. P. 25202101494 CND	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Responsable del Grupo de Conceptos Técnicos

Avaló:

GERMÁN BARRETO ARCINIEGAS

Responsable de la Coordinación de Investigación y Desarrollo