1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	**5595**
1.2 ÁREA:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3 COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2009ER7108 y 2009ER9464
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO-37628

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Flavio Soler (Particular), 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 (*)
2.7 CHIP:	AAA0029DHSY
2.8 ÁREA APROXIMADA (Ha):	2.8 (**)
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	05 de Agosto de 2009
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Conciviles Constructores Ltda.

(*) De acuerdo con el solicitante, se aclara en esta versión del estudio que 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 (CHIP: AAA0029DHSY).

(**) Área suministrada por el solicitante en el informe denominado "*Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa – Campo Rocío conjunto residencial – Carrera 4 Este No. 53G-18 Sur – Localidad de Usme Bogotá D.C. – Tomo I – Informe Final*" de fecha Julio de 2009.

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 SEGUNDA 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, 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).

La primera revisión técnica del estudio se realizó, atendiendo la solicitud con radicado FOPAE 2009ER7108, ante la cual la DPAE emitió el 12 de junio de 2009, el Concepto Técnico CT – 5553, 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 2009ER9464, donde el Ingeniero Flavio Soler remite una nueva 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.

De acuerdo con el solicitante, se aclara en esta versión del estudio que 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 (CHIP: AAA0029DHSY), de la Localidad de Usme, al sur oriente del Distrito Capital. El predio del proyecto se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas:

Norte (*):	93680	a	93800
Este(*):	96100	a	96550

De acuerdo con lo descrito en el estudio, el proyecto consiste en la construcción de viviendas de dos niveles, con posibilidad de ampliar a tres. Según el Consultor, las viviendas tendrán 3.10m de frente por 7.15m de fondo y menciona que para la construcción, se deberá realizar una adecuación del terreno que se describe en el numeral 4.2, sin embargo, en dicho numeral no se hace ninguna descripción y solo se ha puesto el título. Se reitera que el consultor deberá realizar una descripción del proyecto en los términos exigidos 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*".

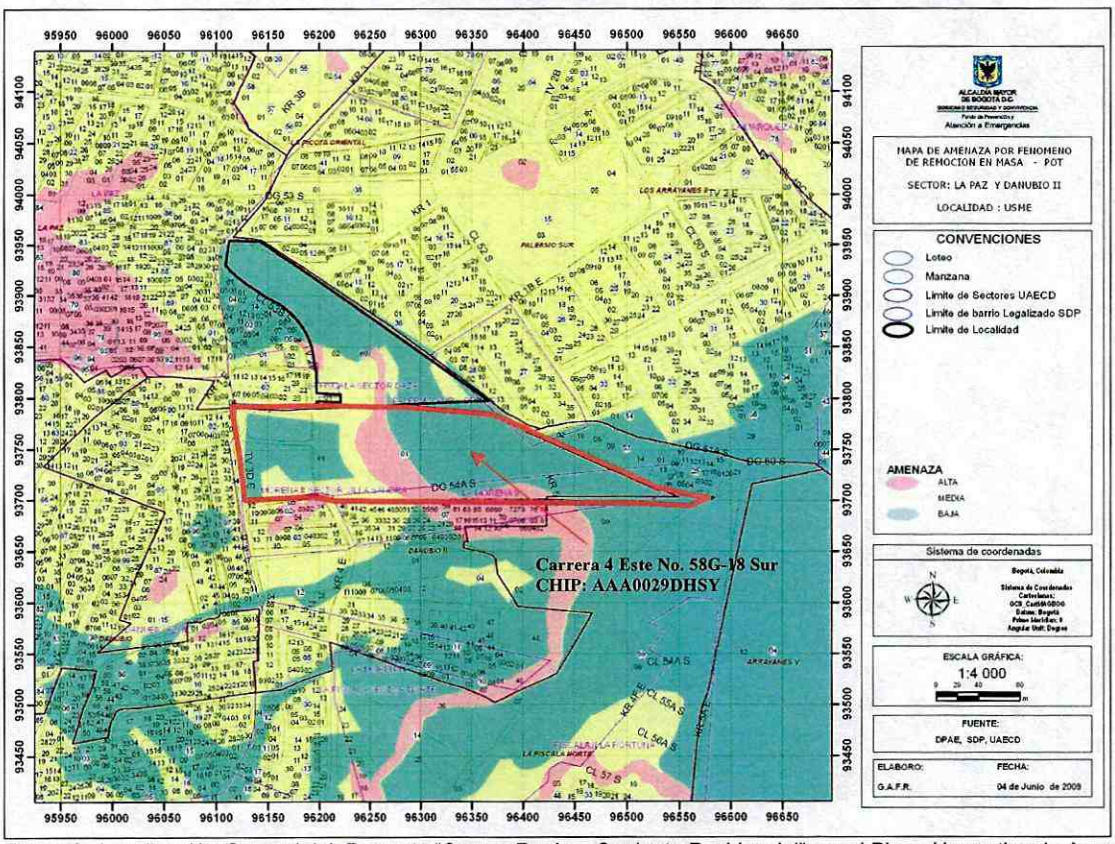

Figura 1. Localización General del Proyecto "Campo Rocío – Conjunto Residencial", en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT (Decreto 190 de 2004).

Finalmente en la página 3 del informe, el Consultor describe la utilización de las áreas del lote lo que incluye construcción de 166 unidades de vivienda, seis (6) lotes que no están en el predio ya que fueron cedidos a particulares, un salón comunal, y una zona de control ambiental en donde se ubica una antigua explotación minera. Adicionalmente el consultor manifiesta que en la parte oriental se encuentra una zona de reserva forestal del orden de 1 Ha.

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

La primera revisión del 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, de la Localidad de Usme, elaborado por la firma Conciviles Constructores Ltda., fue realizada por la DPAE y se emitió el Concepto Técnico No. CT-5553 de 2009.

El Concepto Técnico No. CT-5553, relacionado con el estudio detallado 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.

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"*.

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.
- 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

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

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 levantó 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*".

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

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

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*

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

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 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.

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

En el numeral 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. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO - CONCEPTO TÉCNICO No. CT – 5595 (FECHA: 05/08/2009)

6.1 ESTUDIOS BÁSICOS (NUMERAL 3.2.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

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

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.

El Consultor manifiesta que la zona de estudio se encuentra localizada en la parte central del sinclinal de Usme que es una estructura de carácter regional localizada al sur del Distrito Capital, sin embargo, y de acuerdo con las fotografías presentadas en el estudio, al parecer el área del proyecto se localiza en un flanco del sinclinal dada la pendiente de la zona.

Por otra parte, se presenta un análisis de diaclasas y discontinuidades a partir de lo cual el Consultor manifiesta los estratos presentan una orientación sub-horizontal hacia el oeste, presentándose en los estratos de arenisca dos familias de diaclasas, ortogonales entre sí formando bloques de aproximadamente 0.5m^3, que tienden a caerse por lavado del material de la base. También se menciona que las diaclasas son abiertas, continuas y separadas entre 0.5m y 1.0m. Finalmente datos estructurales de la estratificación y los dos grupos de diaclasas identificados.

Esta versión del informe se presenta en original, se ha corregido la numeración de las fotografías y se ha agregado la numeración de las páginas.

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.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- 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 que los planos estén firmados por los profesionales facultados para tal fin.

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

El Consultor manifiesta que en el plano No.5, se identifican siete (7) procesos, que de acuerdo con el estudio, corresponden a procesos de desprendimientos y caídas de bloques de roca, en los taludes de corte.

También manifiesta que realizó una fotointerpretación en diferentes años (1988 y 1998) que se presentan en uno de los anexos del informe.

Esta versión del informe se presenta en original, se ha corregido la numeración de las fotografías y se ha agregado la numeración de las páginas.

El levantamiento geomorfológico y la identificación de procesos se presentan en planos con vista en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 0.5m. Estos planos no se encuentran firmados por el profesional responsable de su elaboración.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Los planos presentados del levantamiento geomorfológico y de los procesos de remoción en masa no se encuentran firmados por el profesional o profesionales responsables de su elaboración. Adicionalmente el Plano No. 5 – Procesos, presenta textos ilegibles lo que dificulta su interpretación. Se requiere que toda la información presentada en los planos sea legible y se reitera que en todos los casos, los planos deben estar firmados por los profesionales facultados para tal fin.
- Aunque el Consultor manifiesta que realizó la fotointerpretación para diferentes años (1988 y 1998), de acuerdo con el numeral 3.2.1.2 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006, se requiere una ventana de tiempo considerando como mínimo dos fechas, actual y 20 ó 30 años atrás, de tal forma que dicho análisis permita evaluar la dinámica de los procesos identificados, sobre lo cual el consultor deberá ser explícito en el informe.

c. Hidrogeología

En el numeral 2.4 del estudio, denominado "Aspectos hidrológicos e hidrogeológicos", se analizan los datos de precipitación de la Estación Santa Lucia, que según el consultor se ubica muy cerca de la zona de estudio. Se analizó la distribución de lluvias a lo largo del año, se estableció la duración de la lluvia crítica, su periodo de retorno y se plantea la curva de intensidad-duración-frecuencia de la zona de estudio. Finalmente se menciona que durante los trabajos de investigación del subsuelo y las visitas de reconocimiento realizadas no se encontraron indicios de aguas superficiales ni freáticas, sin embargo se menciona que en el sector oriental se encuentran apozamientos de aguas servidas y lluvias que afloran en algunos sectores del corte de la vía (Diagonal 54A) y que han sido el detonante para que se presenten "pequeños" deslizamientos de los taludes de corte. El consultor no es explícito al definir posiciones de niveles de agua o factores r_u en condiciones normales y extremas de lluvias críticas.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se reitera que mediante el análisis hidrogeológico se deberá determinar y evaluar 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.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 2.5 del estudio, denominado "Evaluación del drenaje superficial", se menciona que en la zona objeto de estudio no existen cuerpos de agua permanentes ni intermitentes, siendo la escorrentía superficial el medio de tránsito común del agua lluvia. Se realiza un análisis hidrológico con el fin de determinar el caudal de escorrentía en donde se asume un coeficiente de escorrentía, se calcula un tiempo de concentración y por medio de la curva IDF de la zona se estima una intensidad de la lluvia. Finalmente, utilizando la formulación del método racional, se determina un caudal de escorrentía.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- No están suficientemente justificados los parámetros utilizados para determinar el caudal de escorrentía, especialmente se debe justificar y delimitar "la cuenca" o sistema de drenaje del lote que permita avalar el uso adecuado de la metodología presentada.
- Se requiere que el consultor a partir de la evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial tanto natural como artificial dentro de la zona de influencia del proyecto, establezca su posible incidencia, en los fenómenos de remoción en masa que afectan el área o que se podrían generar.

e. Sismología

En el numeral 2.6 del estudio, el consultor presenta las fuentes sismogénicas utilizadas para determinar los espectros de respuesta sísmica utilizados en estudios de efectos locales, y manifiesta de acuerdo con el Estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, la zona de estudio fue clasificada como Zona 1 – Cerros y relaciona los parámetros correspondientes. Finalmente el consultor manifiesta que "*Para efecto de los análisis pseudos-estáticos se recomienda utilizar un valor de 0.16g para el valor del coeficiente sísmico pseudo-estático horizontal (k_h), valor que corresponde al mínimo sugerido por la Resolución 227 de 2006 en el numeral 3.4 (2/3 de Am); vale la pena aclarar que este valor de aceleración se encuentra dentro del rango de los valores propuestos por la literatura (ver ilustración 7)*".

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.

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

f. Uso del Suelo

En la página 23 del informe, el consultor menciona que "*[...] La caracterización de la cobertura y uso actual se basó en la determinación de los tipos de cobertura y su especialización, tal como se presenta en el plano 5A*".

En el estudio se describen tres coberturas:

- Pasto de porte bajo: Se menciona que predominan en la zona de estudio y que son empleados para la alimentación de ganado vacuno y ovino.
- Cobertura erial: De acuerdo con el consultor, se trata de zonas donde el mayor porcentaje del suelo se encuentra desnudo, sin cobertura vegetal y que es el tipo de cobertura que se presenta en los sectores de las antiguas zonas de extracción de materiales.
- Edificaciones: Sectores construidos con vivienda principalmente.
- Vías: El consultor menciona que en la parte baja del lote se encuentran una vía pavimentada y tres sin pavimentar.

El Consultor presenta en el plano No. 5, el uso del suelo en la zona de estudio. Este plano se presenta con vista en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 0.5m y no se encuentra firmado por el profesional responsable de su elaboración.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Se requiere que en la descripción de las coberturas del suelo, el consultor haga énfasis en las zonas de explotación de tal forma que además de describir la cobertura vegetal superficial, se analicen los procesos de explotación que se llevaron a cabo y su incidencia la generación de fracturas, diaclasas, socavones, etc.; de tal forma que se identifiquen aspectos que se deban incorporar al planteamiento del modelo geológico-geotécnico.
- Se requiere que el Consultor describa y analice los efectos potenciales del cambio de uso por el proyecto propuesto en las condiciones de estabilidad del área.
- Se requiere que el plano de uso del suelo abarque la totalidad del área de estudio y no solamente los límites del predio. Adicionalmente se requiere que el plano presentado esté firmado por los profesionales facultados para tal fin.

6.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

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

En el numeral 3.3 del informe denominado "Descripción de procesos", el consultor manifiesta que los procesos de remoción en masa presentes en la zona corresponden a caída de bloques de arenisca por falla planar o inducidos por erosión diferencial entre la arenisca y la arcillolita, deslizamientos rotacionales en roca meteorizada (arcillolita), y desprendimientos de bloques de arcillolita formados por acción de la erosión pluvial y esfuerzos de tensión.

La identificación de los procesos de remoción en masa se detalla en el Plano No. 5 – Procesos, el cual se presenta en planta a escala 1:1000, según el rótulo del mismo, con curvas de nivel cada 0.5m en donde se presenta un cuadro con textos ilegibles. Este plano no se encuentra firmado por el profesional responsable de su elaboración.

CUMPLE PARCIALMENTE

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 que permita identificar cada tipo de proceso en el plano presentado de forma que se observen los límites de cada zona.
- El Plano No. 5 – Procesos, presenta textos ilegibles lo que dificulta su interpretación. Se requiere que toda la información presentada en los planos sea legible y se reitera que en todos los casos, los planos deben estar firmados por los profesionales facultados para tal fin.

b. Formulación del Modelo

En el numeral 3.4 del informe denominado "Formulación del modelo de estabilidad", el consultor manifiesta: "*Las secciones típicas realizadas con base en los cortes presentados en el plano 3 para la condición actual y los Planos 7B y 7C se pueden distinguir en tres casos los cuales son: Caso A: Deslizamiento rotacional o lavado del material de arcillolita como muestra la* ***ilustración 9****. Caso B: Deslizamiento rotacional material de Relleno como muestra la* ***Ilustración 10****. Caso C: Deslizamiento grietas de tensión bloque de arenisca como muestra la* ***Ilustración 11***".

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- No es claro cómo representan los tres casos presentados por el contratista, el modelo geológico geotécnico del área de estudio. Por otra parte, el consultor parece haber cambiado de criterio ya que en la versión anterior planteó seis zonas geotécnicamente homogéneas que en esta versión no se mencionan. Se requiere que el Consultor explique detalladamente cómo plantea el modelo o

modelos geológico-geotécnicos representativos de toda el área de estudio a partir de los estudios básicos, y la caracterización e inventario de los procesos de inestabilidad.

- Teniendo en cuenta que dentro de la descripción de procesos presentada en el estudio se mencionan caídas de bloques y lavado de arcillolitas, se requiere que el consultor explique detalladamente cómo los incorpora al modelo o modelos geológico-geotécnicos y cual es la herramienta recomendada para su análisis y posterior evaluación de la amenaza en el área de estudio.

c. Exploración Geotécnica

Según lo presentado en el numeral 3 del informe, se efectuaron 33 sondeos con profundidades entre 1.50m y 6.50m. El consultor aclara que la profundidad de los sondeos dependió de la profundidad de rechazo del ensayo de SPT.

El Consultor manifiesta que se tomaron muestras de cada estrato encontrado y que estas muestras fueron de tipo alterado, obtenidas con toma muestras de cuchara partida (Split Spoon). También se menciona que sobre las muestras se realizaron ensayos de laboratorio que incluyeron límites de consistencia (límite líquido y plástico), humedad natural, porcentaje de finos, granulometría y resistencia a la compresión inconfinada.

Posteriormente en el numeral 3.2 denominado "Caracterización geomecánica de los materiales", el consultor define tres (3) materiales: Macizo rocoso (arenisca), Macizo rocoso arcilloso (arcillolita meteorizada) y Rellenos. De acuerdo con el estudio, para estos materiales y a partir de "ensayos de corte directo" se graficaron los criterios de falla de Hoek - Brown y de Mohr - Coulumb.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Se reitera la observación realizada en el concepto técnico CT-5553, en el sentido que 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.
- En el concepto técnico CT-5553 se solicitó que se anexara y explicara cual fue la información secundaria que el Consultor manifestó haber usado para el estudio. Dado que en esta versión del informe no se hace ninguna referencia al respecto, se solicita al consultor aclare si utilizó o no información secundaria de tal forma que se de respuesta a la observación realizada anteriormente.

- Dado que el consultor es claro al manifestar que obtuvo muestras alteradas con toma muestras de cuchara partida (Split Spoon), no es claro como exploró y tomó las muestras del material rocoso para su posterior caracterización.
- Teniendo en cuenta que solo se obtuvieron muestras alteradas, no se considera adecuado realizar ensayos de compresión inconfinada o corte directo ya que la confiabilidad de estos ensayos, realizados en muestras alteradas (de tubos de cuchara partida, por ejemplo), puede arrojar resultados erróneos frente a los comportamientos mecánicos reales del material, debido a la destrucción de la estructura del suelo, al cambio en la relación de vacíos, entre otras variables. Se requiere que el Consultor justifique su programa de laboratorio y los parámetros obtenidos y empleados en los análisis realizados.
- No es claro cómo se aplicaron los ensayos de laboratorio para determinar las propiedades físico-mecánicas de los materiales. Se requiere que el consultor presente los parámetros de resistencia de todos los materiales encontrados y explique cómo a partir del programa de exploración de campo y laboratorio determinó estos valores teniendo en cuenta el modelo geológico-geológico planteado.

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, para que el estudio cumpla con los términos de referencia asociados a este tema se deben atender cada una de las observaciones mencionadas anteriormente.

6.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el numeral 4 del informe se menciona que para la clasificación de la amenaza de la zona se utilizaron los criterios establecidos en el numeral 3.4 de la Resolución 227 de 2006.

Posteriormente en el estudio se presenta el ítem "4.1 Condición actual" al que le sigue el ítem "4.1.1 Deslizamientos" en donde se menciona lo siguiente:

"*La zona actual presenta tres tipos de fallas sobre los materiales las cuales son:*
Deslizamiento rotacional o lavado sobre el material de bloques de arcillolita, consistente en el lavado del material de arcillolita.
Para las condiciones actuales se analizaron cuatro (3) perfiles característicos, cuyos análisis se resumen en la tabla 12 ***¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;*** *se realizaron los análisis de estabilidad presentados en el Anexo II*"

Posteriormente se presenta una tabla con valores de factores de seguridad "*normales y extremas*" para tres casos.

Los numerales "4.1.2 Caída de bloques" y "4.2 Condición con obras" se presentan en blanco.

Lo anterior hace confusa la interpretación frente a los escenarios y condiciones adoptados para los análisis.

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

Anexo al informe se encuentra el plano No. 6 – Amenaza Actual, el cual se presenta con vista en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 0.5m. Este plano se encuentra firmado por el profesional responsable de su elaboración. También se anexó el plano No. 9 – Amenaza con proyecto, el cual se presenta 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.

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.
- No es claro cuales fueron los escenarios bajo los cuales se realizaron los análisis de estabilidad. El informe se encuentra incompleto y no se presentan las condiciones y suposiciones utilizadas en los análisis. 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. Lo anterior deberá ser explicado en detalle en el informe, estableciendo y cuantificando cada una de las variables de tal forma que queden claros todos los aspectos del modelo o modelos geológico-geotécnicos analizados.
- No es claro la razón por la cual en el plano No. 9 se presenta amenaza baja en el predio sin que se incluyan las obras ni medidas de mitigación que permitieron lograr esta calificación. Este aspecto deberá ser analizado en detalle por el consultor explicando y referenciando el plano en el informe de tal forma que los resultados estén claros y debidamente justificados.
- La zonificación de amenaza deberá realizarse para la totalidad del área de estudio y no sólo para el límite del predio tal como se presenta en el plano No. 9.
- Se reitera que de acuerdo con el artículo tercero de la Resolución 227 de 2006, se requiere en todos los casos, que los planos estén firmados por los profesionales facultados para tal fin.
- Se requiere que se corrija el informe, evitando referencias erróneas y contradicciones entre palabras y números.

6.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En esta versión del informe no se clarificaron los aspectos del proyecto (Tipo de edificaciones, tipo de cimentación, etapas constructivas, movimientos de tierras, etc.) tal como se había solicitado en el concepto técnico CT-5553. Tampoco se fijaron las pautas específicas sobre las condiciones 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

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 y sobre el tipo y el propósito específico de tales medidas.

Anexo al informe se encuentra el plano No. 10 – Vulnerabilidad, el cual se presenta con vista en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 0.5m. Este plano se encuentra firmado por el profesional responsable de su elaboración

Se corrigieron algunas gráficas y tablas que se presentaban ilegibles en la versión anterior del informe.

NO CUMPLE

Dado que no se atendieron las observaciones realizadas en el concepto técnico CT-5553 de 2009, se reitera que para validar este ítem deberán atenderse las recomendaciones y observaciones realizadas en el citado concepto técnico. Adicionalmente, la evaluación de vulnerabilidad debe realizarse a todos los elementos del nuevo proyecto y estructuras e infraestructura existente incluyendo vías y redes de servicios públicos, durante y después de la construcción.

6.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Anexo al informe se encuentra el plano No. 11– Riesgo, el cual se presenta con vista en planta a escala 1:1000 de acuerdo al rótulo del mismo, con curvas de nivel cada 0.5m. Este plano se encuentra firmado por el profesional responsable de su elaboración.

No se presentaron los soportes y explicaciones necesarios para justificar la calificación del riesgo.

NO CUMPLE

De acuerdo con lo evaluado a lo largo del presente documento (numerales 6.3 y 6.4), se reitera lo manifestado en el concepto técnico CT-5553 de 2009.

6.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el numeral 6 del informe denominado "PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO", se presentan las recomendaciones de obras de mitigación y algunos criterios de diseño de las mismas. El consultor divide las obras en medidas estructurales y no estructurales, planteando en el primer caso obras de drenaje superficial (cunetas y canales) y trincheras drenantes, así como estructuras de contención y rellenos para los cuales presenta únicamente parámetros y recomendaciones de diseño. Como plan de seguimiento y monitoreo el consultor menciona que durante la construcción se deben verificar las condiciones geológicas y geotécnicas planteadas en el estudio, verificar la calidad de los materiales y realizar un control topográfico por un periodo de mínimo seis meses despés de construidas las obras de mitigación.

Como medidas no estructurales plantea la reforestación de la parte alta de la ladera y detener el aporte de aguas servidas al talud del barrio Palermo sur mediante la construcción del sistema de alcantarillado pluvial y sanitario.

Anexo al informe se encontraron los planos No. 8A – Obras Planta, No. 8B y 8C - Obras de Mitigación. El plano 8A se presenta con vista en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 0.5m. En los planos 8B y 8C se presentan algunos detalles de obras de ingeniería propuestas por el consultor, las cuales se encuentran a varias escalas. Solo se presenta firmado el plano No. 8C.

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, Vulnerabilidad y Riesgo planteadas en el presente concepto y las realizadas en el CT- 5553.

Adicionalmente, se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- El plano No. 8A que contiene las obras en planta, no es claro con respecto al inicio y finalización de las mismas, especialmente las obras de drenaje. No se muestra la ubicación de trincheras drenantes mencionadas en el informe y se incluyen elementos como muros de contención en concreto que no se mencionan en el informe. Se requiere que se corrija el plano mostrando todas las obras planteadas, incluyendo lo que el consultor denomina obras no estructurales e indicando las etapas o secuencias constructivas en que se adelantarán las distintas intervenciones y su relación con las obras de adecuación urbana y las construcciones como tales.
- Los detalles presentados en los planos 8B y 8C no corresponden a los planos de detalle exigidos en el numeral 3.7 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, en donde se especifica este tipo de planos debe ilustrar las características de diseño básico que incluye dimensiones, profundidad de emplazamiento, profundidad y diámetro de drenes y anclajes, etc. Tampoco es claro la ubicación en planta de los detalles mostrados.
- Faltan detalles de obras tales como muros de contención y trincheras drenantes. Dado que el consultor las plantea como obras de mitigación se requiere que se cumpla con lo estipulado en el numeral 3.7 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006 con respecto a los planos de ubicación y planos de detalle.
- No se presentan recomendaciones de construcción, ni normas de construcción que deban cumplirse durante la ejecución de las obras. Tampoco se relaciona la secuencia en las que deben adelantarse las obras de estabilización y mitigación en relación con el programa de construcción de las obras de urbanismo y de las construcciones o edificaciones mismas. Se requiere que el consultor amplíe este aspecto tanto en el informe como en los planos atendiendo los aspectos relacionados anteriormente.

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

- No se ha incluido un ítem en el informe que contenga el plan de mantenimiento que aporte recomendaciones sobre las necesidades y periodicidad de las labores de mantenimiento de las obras recomendadas. Se requiere que el consultor realice un pronunciamiento al respecto.
- A pesar de que en el numeral 6.1.3 se mencionan algunas labores de seguimiento, se requiere que se incluyan parámetros cuantitativos o cualitativos que indiquen a los dueños de los desarrollos, cuando una obra tiene un adecuado comportamiento o no. Adicionalmente se requiere definir las labores a realizarse después de sismos e indicarse puntos de inspección específicos que deberán ser evaluados por un especialista en estas situaciones.
- Se reitera que de acuerdo con el artículo tercero de la Resolución 227 de 2006, se requiere en todos los casos, que los planos estén firmados por los profesionales facultados para tal fin.

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el numeral 6.3 el consultor menciona que tal como se presentó en el numeral 4.2 y se plasma en el plano No. 9, la amenaza una vez realizadas todas las obras de mitigación propuestas es baja en la zona de influencia del proyecto.
Anexó al informe se incluye el plano No. 9 – Amenaza con Proyecto, el cual se presenta 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.

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, Vulnerabilidad y Riesgo planteadas en el presente concepto y las realizadas en el CT- 5553.

Adicionalmente, se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- No se incluyen en el informe ni en sus anexos, los análisis de estabilidad que demuestren que con el plan de obras de mitigación y control propuesto se logra que la condición de amenaza por eventos de remoción en masa en condiciones normales y extremas es baja. Se requiere que el consultor incluya en el informe lo solicitado.
- El numeral 4.2 se encuentra en blanco por lo que se recomienda al consultor que si va a hacer referencias se asegure de que la información se encuentra disponible y completa.
- No es claro la razón por la cual en el plano No. 9 se presenta amenaza baja en el predio sin que se incluyan las obras ni medidas de mitigación que permitieron lograr esta calificación. Este aspecto deberá ser analizado en detalle por el consultor explicando y referenciando el plano en el informe de tal forma que los resultados estén claros y debidamente justificados.

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

- La zonificación de amenaza deberá realizarse para la totalidad del área de estudio y no sólo para el límite del predio tal como se presenta en el plano No. 9.
- Se reitera que de acuerdo con el artículo tercero de la Resolución 227 de 2006, se requiere en todos los casos, que los planos estén firmados por los profesionales facultados para tal fin.

6.8 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 tal como se había solicitado en el concepto técnico CT-5553.

NO CUMPLE

6.9 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 algunos capítulos del informe se encuentran en blanco o tienen errores de edición. No se presentan las referencias bibliográficas y los anexos contienen información que no se referencia en el informe.

NO CUMPLE

6.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

La mayoría de los planos presentados no están firmados por los profesionales facultados para tal fin. Adicionalmente la fecha de los planos no coincide con la fecha del estudio. Tampoco se presentan cartas de responsabilidad de los profesionales que participaron en la elaboración del estudio, tal como se especifica en el numeral cuarto del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006. De lo presentado en la página 50 del informe, no es claro para la DPAE quien es el profesional que realizó los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

NO CUMPLE

7. 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 Fenomenos de Remoción en Masa Campo Rocío Conjunto Residencial – Informe Final" y versión de fecha julio 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., todavía presenta aspectos que no cumplen con los términos de referencia

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

establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; por las consideraciones estipuladas en el presente concepto.

8. RECOMENDACIONES

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.

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.

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

BOG BOGOTÁ POSITIVA

GOBIERNO DE LA CIUDAD

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