1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	5759
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2010ER903
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO – 40227

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	E Y R ESPINOSA Y RESTREPO S.A.
2.2 PROYECTO:	Carrera 6 #22-48 Sur
2.3 LOCALIDAD:	4. San Cristóbal
2.4 UPZ:	34. 20 de Julio
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Granada Sur
2.6 DIRECCIÓN:	Carrera 6 #22-48 sur
2.7 CHIP:	AAA0002KPOM
2.8 ÁREA (Ha):	0.5418(*)
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	28 de Enero de 2010
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	ESPINOSA Y RESTREPO LTDA

(*) El área se obtuvo de la información predial suministrada a la DPAE por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD e incluye la totalidad de los predios mostrados en la Figura1, para los cuales se relacionó la nomenclatura en la nota anterior.

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.

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 DPAE emitió el concepto técnico CT-5694 para la revisión de la Fase I para el proyecto ubicado en la Carrera 6 #22-48 Sur en el cual se solicitó desarrollar el estudio detallado por fenómenos de remoción en masa.

El presente concepto técnico corresponde a la PRIMERA revisión realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias al estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II *"Estudio de Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa Fase II para el predio localizado en la carrera 6 #22-48 Sur en el Barrio 20 de Julio en la localidad de San Cristóbal en Bogotá D.C."* de fecha enero de 2010 elaborado por la firma Espinosa y Restrepo Ltda. , en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de julio 13 de 2006, por estar localizado en una zona de amenaza BAJA y MEDIA, de acuerdo con el plano normativo de amenaza por remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial P.O.T.

El estudio 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 2010ER903, por solicitud de la firma Espinosa y Restrepo S.A.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio ubicado en la carrera 6 #22-48 sur donde se construirá el proyecto, en el plano normativo de amenaza por remoción en masa del POT. El sector se encuentra en una zona de AMENAZA MEDIA y BAJA por procesos de remoción en masa

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

Norte:	97095	a	97190
Este:	98280	a	98380
Cotas* (msnm):	2597	a	2604

* Cotas de acuerdo con el Plano Topográfico, anexo al estudio verificado.

De acuerdo con lo presentado en el estudio, el proyecto está ubicado sobre zonas de ladera y se construirá en un lote con un área de 5418m^2 aproximadamente y contempla la construcción de tres edificaciones de cinco pisos, con cimentación probable en caissons de 10m de profundidad. Se menciona que con el objeto de implantar el proyecto, se prevén excavaciones de 1.50m de profundidad.

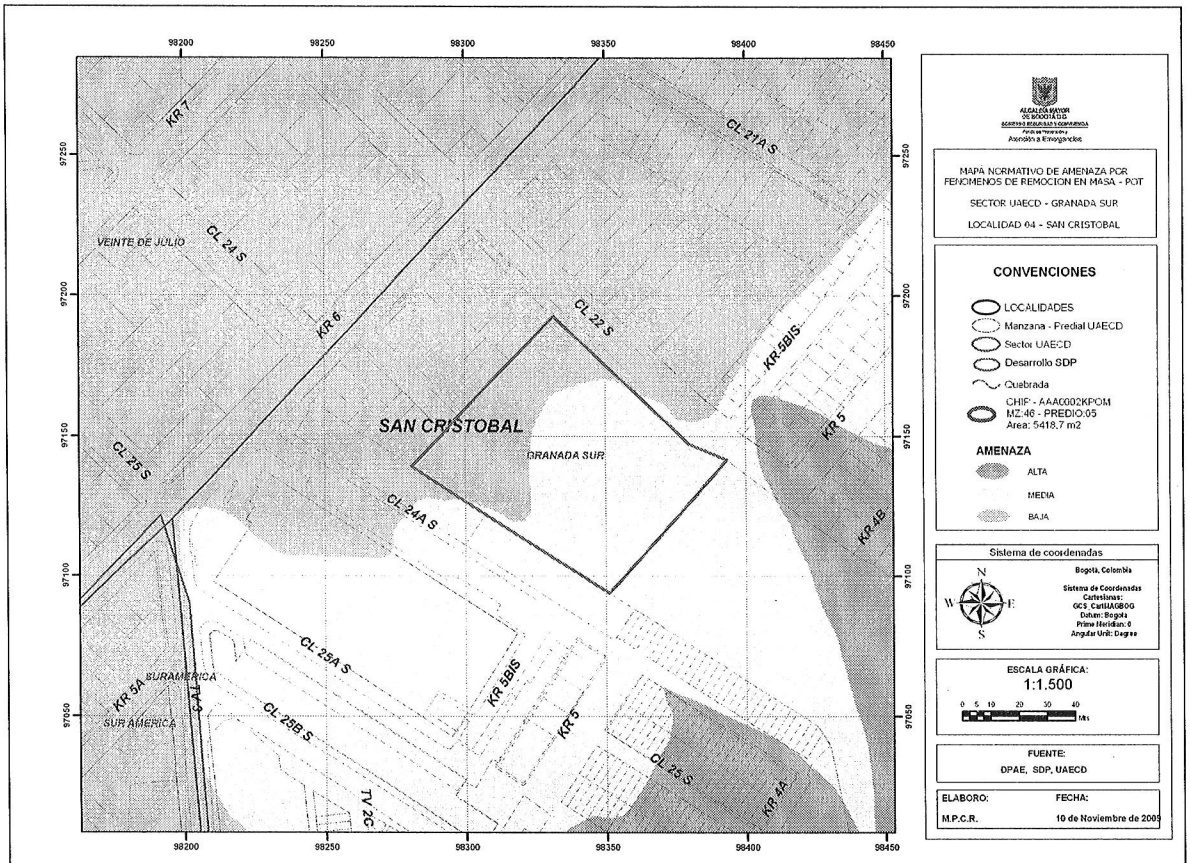


Figura 1. Localización General del Proyecto ubicado en la Carrera 6 #22-48 Sur Localidad de San Cristóbal, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

5. REVISIÓN DEL ESTUDIO

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

En el numeral 3.1 se describen los aspectos geológicos regionales de donde se ubica el predio. Según la descripción realizada la unidad geológica principal es la formación Bogotá, Conjunto inferior (E1bi) y en menor proporción a depósitos del cuaternario de origen Fluviolacustre (Formación Sabana, Terraza Baja, Qtb) y Fluviotorrencial (Complejo de conos, Qcc). El Consultor menciona que el predio *"[...] no se encuentra influenciado por elementos tectónicos de consideración [...]"*.

Se menciona en el estudio en el numeral 3.3 las condiciones geológicas locales identificando unidades de suelo y roca. Dentro de las unidades de suelo se caracterizan los de origen antrópico, fluvio-lacustre (Stfl)(Qtb) y fluvio-gravitacional (Stfg).

Los depósitos antrópicos, el Consultor los subdivide en llenos ingenieriles (Sa1) y escombros (Sa2), haciendo la diferencia en que los materiales correspondientes al grupo Sa1 son materiales seleccionados para la construcción de vías y los rellenos Sa2 son desechos de la explicación de arcillas para la fabricación de ladrillos, los que de acuerdo al consultor son materiales que se presentan en sitios puntuales, de la zona de estudio, son de extensión moderada a pequeña y de bajo espesor.

Se presenta el registro de una perforación efectuada hasta una profundidad de 15.0m y el registro de 4 apiques de profundidad variable entre 3.0 y 3.2.a 30.0m. En la perforación desarrollada para el estudio se observa un espesor de 2.50m de arcilla arenosa con rellenos de construcción, correspondiente a la calificación suministrada por el consultor como Llenos de escombros. En los apiques, se presenta el mismo estrato con diferentes espesores en cada una de los muestreos desarrollados. Debido a su comportamiento mecánico estos rellenos no son adecuados para la fundación de estructuras o construcción de pavimentos y debido a su inadecuado manejo, puede generar problemas de estabilidad de la ladera.

La unidad geológica identificada para Rocas se caracterizó en el estudio como Roca Blanda (RB), la que corresponde a materiales de estratos rocosos de la Formación Bogotá conjunto inferior compuesta por arcillolitas de color gris oscuro a rojizo violáceo con intercalaciones de limolitas y areniscas gris claras. Espinosa y Restrepo ltda menciona que esta unidad aflora en la parte inferior de la zona de estudio.

El levantamiento geológico es presentado en un plano denominado "Geología local", sobre una base cartográfica en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 1.0m y con firma del ingeniero Carlos Restrepo. Se presentan dos perfiles Geológicos A-A' y B-B' (escala 1:1000). El plano no presenta la firma del geólogo Justo Padilla.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Dada la complejidad del sector, es necesario que el consultor justifique el número de secciones analizadas, en caso contrario, se recomienda para el modelo geológico-geotécnico, desarrollar perfiles geológicos adicionales tanto longitudinales como transversales al predio de estudio, para definir correctamente la sectorización por amenaza.

- El plano geológico debe ser firmado por el encargado de los mismos en este caso, de acuerdo a la información del estudio, el geólogo Justo Padilla.

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

En el numeral 3.3 del informe, se presenta el estudio geomorfológico, en donde caracterizan cinco subunidades de acuerdo a su origen. La primera subunidad que describe el estudio es de origen Estructural-Denudativo (E1) que corresponden a terrenos en los que los estratos rocosos buzan en el sentido de la pendiente topográfica. De acuerdo al Plano Geomorfológico presentado corresponde a la subunidad principal en el área .del predio.

La subunidad de origen denudativo-acumulativo se ubicó en la zona NE y SE del predio; esta subunidad corresponden a procesos denudativos de origen fluvio-gravitacional o fluvio-torrencial. En el predio conforma terrenos con pendiente media a alta que cubren la unidad de geológica de Rocas Blandas.

Dentro de las características de las subunidades de origen antrópico, se incluyen laderas explanadas (A1), Planicies explanadas (A2) y depósitos de escombros (A3).

En el numeral 2.2 se registran la evolución de las condiciones geomorfológicas a partir de la fotointerpretación de fotografías aéreas del IGAC para diferentes años (1936, 1956, 1978 y 2004) y escalas. Del análisis desarrollado, se destaca la actividad minera correspondiente a la explotación de arcillas para la fabricación de ladrillos, que comienza a presentar movimientos de inestabilidad en las fotografías de 1978.

El levantamiento geomorfológico es presentado en un plano denominado "Geomorfología local", sobre una base cartográfica en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 1.0m y con firma del ingeniero Carlos Restrepo. En él se identifican las unidades geomorfológicas y los proceso morfodinámicos determinados por el Consultor en el área de estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Cartografiar de acuerdo a lo que se presenta en el estudio la subunidad de depósito de escombros (A3).
- El plano geomorfológico debe ser firmado por el encargado de los mismos, en este caso, de acuerdo a la información del estudio, el geólogo Justo Padilla.

c. Hidrogeología

En el capítulo 5 Evaluación Hidrogeológica se establece que la infiltración de agua se da desde la parte superior de la ladera y fluye en el sentido de la pendiente. El esquema de las líneas de flujo se

presenta la Figura 14. En la parte media-alta, debido a la composición de los materiales inconsolidados de origen fluvio-gravitacional que presentan alta permeabilidad y por su ubicación se constituyen en acuíferos con una alta infiltración.

Se considera que el depósito fluvio-gravitacional se apoya sobre una capa de suelo residual proveniente de la meteorización de las rocas de la Formación Bogotá, que el consultor considera que *"[…] permite la formación de posibles superficies de falla. Por su composición litológica puede formar movimientos de inestabilidad lentos o de reptación.* Los sectores inestable *[…] han sido sometidos a una recarga con un desarrollo urbanístico complejo, los cuales reciben elementos sumatorios por los fenómenos de infiltraciones de las aguas procedentes de fugas de las tuberías de acueducto y alcantarillado, afectadas y/o rotas por los fenómenos de inestabilidad, los cuales saturan los materiales inconsolidados, incrementando los movimientos de inestabilidad sobre los terrenos en la parte alta de la ladera".*

En la zona de estudio el consultor destaca que debido a la composición arcillosa y limo-arcillosa y a la topografía suave el ingreso de agua no genera fenómenos de inestabilidad.

En cuanto al nivel freático se establece en el estudio que la condición de agua normal se asume a un nivel a 2.4m de profundidad y en condición extrema cercanas a la superficie del terreno.

El diseño de las obras de drenaje se basa en el cálculo del caudal, para el que es necesario determinar tres variables básicas:

- Coeficiente de escorrentía: se adopta en el estudio C=0.70
- Intensidad de lluvia: Definidas a partir de curvas IDF, tomando como duración de la lluvia el tiempo de concentración; la frecuencia se establece para cada una de las obras de drenaje necesarias en función del período de retorno.
- Tiempo de Concentración: el Consultor adopta como valor 15min.
- Área de Drenaje

El resumen del cálculo del caudal para las obras consideradas se presenta en la Figura 16 del estudio presentado.

El consultor establece como criterios para el diseño de cunetas colectoras y zanjas de coronación un período de retorno de 10 años, velocidad mínima del flujo de 0.25m/s y máxima de 4.0m/s. Se recomienda adicionalmente en zonas con pendiente mayor a 2% revestir las obras en piedra pegada y sacos de suelo-cemento, y en zonas donde la velocidad sea mayor a 4.0m/s emplear disipadores de energía.

La DPAE entiende que el diseño de las obras determina a partir de la Figura 16 del estudio el caudal para la obra de drenaje y a partir de la ecuación de Manning para flujo uniforme se define el área de la sección transversal de la obra de drenaje.

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

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los criterios de diseño para obras de drenaje subsuperficial, y las condiciones climatológicas y pluviométricas del sector.

d. Drenaje Superficial

Se menciona en el capítulo 5 del documento presentado que de acuerdo a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá que en el predio objeto del estudio, no existen drenajes naturales, escorrentías, quebradas o ríos que impliquen zona de ronda o intervención.
En el Plano Geomorfológico tampoco se establecen zonas de zurcos, cárcavas o de flujos de agua al interior del predio.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario que se identifiquen los sistemas de alcantarillado y acueducto dentro de la zona de influencia del proyecto, ya que como se indica en el mismo estudio las redes dañadas pueden generar fenómenos de inestabilidad debido a la filtración del agua al subsuelo y a la saturación del material. Para este fin, se recomienda que se presenten los planos de las redes en el área de estudio, que sirven también, para definir la ubicación y cota de desagüe de las obras de drenaje propuestas.

e. Sismología

De acuerdo con lo presentado en el informe el área de estudio de acuerdo a la microzonificación sísmica de Bogotá esta dentro de la zona 1A Cerros Orientales y Sur Occidentales. El Consultor presenta una tabla con los diferentes parámetros espectrales. El valor de aceleración máxima es de 0.24g.

CUMPLE

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

f. Uso del Suelo

El capítulo 4 presenta el análisis desarrollado por parte de la Consultoría de los usos del suelo en el área de influencia del proyecto. En el plano "Usos del Suelo" que está a escala 1:2500 se presenta el análisis realizado por el consultor para cada uno de los años de las fotografías aéreas: 1936, 1956, 1978, 2004 y actual.

En el estudio se presenta la cartografía desarrollada, en la que se categoriza en zonas con cobertura vegetal y sin cobertura vegetal. Para las zonas sin cobertura vegetal se determinaron las siguiente subcategorías: áreas residenciales, de expansión urbana, de mitigación de riesgo, en proceso de construcción, vías, andenes, zonas erosionadas y sectores de explotación minera.

Dentro de las zonas de explotación minera se destacan las piscinas de lodos, los sectores de bodegaje y las dedicadas a talleres y estructuras de las antiguas fábricas de ladrillos.

Del análisis multitemporal, se puede observar el desarrollo urbanístico que ha tenido el sector y como la construcción de viviendas en zonas de una antigua explotación minera ha generado, con el tiempo, debido a procesos de inestabilidad de los taludes, un alto riesgo para la comunidad.

De acuerdo al plano, el uso actual del suelo en el predio, es de cobertura vegetal por pastos y un área en el sector nor-oriental de edificaciones que corresponden a talleres de la antigua fábrica de ladrillos.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se debe presentar el plano de uso actual del suelo en escala 1:1000.

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

Se menciona que en la parte superior de la ladera se presenta un proceso de remoción en masa con una superficie de falla traslacional y antiguos movimientos de reptación, que de acuerdo al criterio del Consultor *"[...] han sufrido una reactivación progresiva que si bien no afectan el predio se considera necesario mencionarlos por su magnitud [...]"*. El deslizamiento afecta a los materiales de origen Fluvio-gravitacional y al suelo residual originado a partir de la meteorización de las rocas de la Formación Bogotá. De acuerdo a la descripción del deslizamiento, el material constituyente del mismo no está consolidado, tiene una alta permeabilidad, lo que genera un comportamiento mecánico pobre debido a la presencia de agua. Dentro de los análisis por parte de E Y R desde el punto de vista hidrogeológico se define como uno de los factores que ocasionan los fenómenos de inestabilidad la filtración de agua de escorrentía en los materiales con baja consolidación. Otro factor detonante son las conexiones erradas y fugas de los sistemas de alcantarillado y agua potable.

Es necesario destacar que a partir de los antecedentes registrados en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá – SIRE por parte de la DPAE, este proceso de remoción en masa, debido a su complejidad, ha afectado a parte de la Urbanización San Luis y a los barrios Granada Sur y Montebello. Los antecedentes de estos fenómenos el consultor los

presenta en el informe de Fase I para el que la DPAE emitió el Concepto Técnico CT-5694, en el que se hace un resumen de los puntos más importantes de algunos estudios desarrollados en el sector.

El consultor destaca también estos hechos en el informe presentando resaltando que "*[...] la pata del proceso en la ladera está bien definida afectando varias viviendas de la Urbanización San Luis, pero a la altura de la plaza de mercado (predio adyacente al predio objeto del presente estudio) no se observaron grietas, fisuras o algún otro indicador de desplazamientos producidos como consecuencia del proceso de remoción en masa en la parte alta de la ladera.*"
El fenómeno de remoción en masa se presenta en el plano "Inventario de Procesos" a escala 1:1000, en la que el límite del predio está ubicado a 30.0m de la pata del deslizamiento identificado por parte del Consultor.

El consultor a partir de esta información concluye que *"[...] en el predio no se evidencian proceso de remoción en masa ni en sus vecinos (plaza de mercado del 20 de julio) y que no existe afectación de los procesos de la parte alta de la ladera como si ocurre en la urbanización San Luis. [...]".*

CUMPLE

La DPAE aclara que los resultados y conclusiones presentadas en el estudio desarrollado por la firma E y R Espinosa y Restrepo ltda corresponden a su análisis de las condiciones particulares del proyecto y son de su absoluta responsabilidad.

b. Formulación del Modelo

El modelo geológico-geotécnico planteado por E y R consta de un perfil de análisis que se presenta en el plano "Geología Local". El modelo planteado tiene en cuenta el análisis del deslizamiento de la parte superior que se identificó en el Inventario de Fenómenos de Remoción en Masa.

NO CUMPLE

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

- Tener en cuenta las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 5.1 del presente concepto técnico).

- Dada la complejidad del sector es necesario que el consultor justifique el uso de una sola sección de análisis, en caso contrario, se recomienda complementar el modelo geotécnico con perfiles adicionales tanto en sentido longitudinal como transversal al predio objeto de análisis.

- En ningún aparte del documento se mencionan los escenarios en los que se evaluará el nivel de amenaza. Se recomienda que se realicen los análisis para los siguientes escenarios: condición actual; en la etapa constructiva con el desarrolló de los cortes y rellenos; y una vez finalizada la construcción de las edificaciones teniendo en cuenta las obras de mitigación que se propongan.

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 modelo no considera la sobrecarga debida a la construcción de los edificios, es necesario que se presente de manera explicita la magnitud y la ubicación de la misma en la ladera a partir del proyecto arquitectónico.

- No se presentan los parámetros de resistencia de cada uno de los materiales que se consideran en el perfil geológico-geotécnico. Es necesario que el consultor defina la metodología y la forma como seleccionó los parámetros de resistencia, ya sea con base en correlaciones empíricas o ensayos de campo. Se recomienda que se presente una tabla resumen con esta información.

- Aunque en el numeral de sismología se menciona la aceleración máxima del sector, en ninguna parte del documento se menciona la aceleración empleada en los análisis de estabilidad para la condición extrema.

- Tener en cuenta las condiciones tanto normales como extremas del nivel freático para realizar los análisis de estabilidad.

- Definir las superficies de falla más probables y las distancias de viaje para la cual se desarrollarán los análisis de estabilidad de taludes, teniendo en cuenta los tipos de materiales presentes en el sector y los perfiles geológico-geotécnicos determinados a partir de los estudios básicos.

c. Exploración Geotécnica

La exploración para el desarrollo del estudio se basa en 1 perforación de 15.0m de profundidad y cinco (5) apiques realizados a diferentes profundidades, desde 2.20m a 3.50m. De la investigación del subsuelo se tomaron muestras alteradas e inalteradas con tubo de pared delgada.

El consultor menciona adicionalmente que tuvo en cuenta información secundaria de 11 perforaciones realizadas para los estudios desarrollados por la firma Ingeniería e Hidrosistemas Ltda en los años 1997 y 1988. De acuerdo al plano de ubicación estas once perforaciones no se encuentran dentro del predio de la Carrera 6 # 22-48Sur.

NO CUMPLE

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

- Para validar el programa exploratorio presentado por parte del consultor, es necesario que se presente una justificación técnica del número de sondeos y en especial de la profundidad de los mismos. La resolución 227 de 2006 recomienda que *"cuando los mecanismos de falla consecuentes con el modelo geológico-geotécnico propuesto permitan inferir la ubicación más probable de las superficies o zonas de falla, más de 2/3 de las exploraciones*

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

realizadas deberán llevarse como mínimo tres metros por debajo de dichos rasgos".

- Presentar el registro de las perforaciones efectuadas por la firma Ingeniería e Hidrosistemas Ltda, en las que se basa el modelo geológico-geotécnico.
- Presentar el reporte de los ensayos de clasificación realizado sobre cada una las muestras obtenidas a partir de la exploración realizada.
- Determinar a partir de la exploración del subsuelo y los ensayos de laboratorio realizados, los parámetros de resistencia de cada uno de los materiales considerados en los análisis. Seguir las recomendaciones hechas en el numeral 5.2.b.

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

Se menciona el estudio que el análisis se realiza para dos condiciones *"[...] el primero representativo de la condición actual [...] El segundo contempla para la implantación del proyecto, es de tipo determinísticos y contempla las principales características del proyecto como profundidad más probable y tipo de cimentación, aunque cabe resaltar que aun no se tienen detalles puntuales y/o constructivos pero se estima que los análisis del presente documento se ajusten sin cambios significativos a los que finalmente sean construidos.".* Al respecto la DPAE considera que para desarrollar los análisis de estabilidad se deben tener en cuenta la sobrecarga, los cortes, rellenos y demás modificaciones al terreno que se requieren efectuar para la construcción del proyecto y de esta manera definir las obras de mitigación necesarias. Cualquier modificación en alguno de estos aspectos genera cambios que la DPAE considera significativos en los análisis de estabilidad y no se deben subestimar, debido al cambio en las condiciones del proyecto y su entorno.

A continuación el Consultor presenta la misma revisión cualitativa que presentó en el estudio Fase I. A juicio de la firma Espinosa y Restrepo Ltda el predio tiene una susceptibilidad baja a los fenómenos de remoción. La primera afirmación del consultor al respecto menciona *"Superficie aplanada o subhorizonal con pendientes no mayores a 5°, sin evidencias de problemas de inestabilidad, y que dentro de las subunidades de origen estructural-denudativo, se presentan los elementos correspondientes a laderas estructurales denudativas;[...]"* en otro de los apartes se afirma *"Las excavaciones de las laderas y realizadas en el pasado (desde 1936) en el sector oriental de la zona de la ladera, para el desarrollo de las actividades de explotación materiales arcillosos para la fabricación de ladrillos, y sin ninguna protección en sus taludes, son un factor que han contribuido en la desestabilización de los terrenos superiores pero que no han afectado el predio objeto del presente estudio en términos de proceso de remoción anteriores y actuantes".* Al respecto la DPAE se ratifica en lo mencionado en el Concepto Técnico CT-5694 *"[...] dada la magnitud de la inestabilidad del sector, el área objeto de estudio no estará ajena a presentar deformaciones y posibles fenómenos de inestabilidad como ha venido ocurriendo en los predios aledaños al sector de análisis. Debido al uso actual del suelo y a que en el predio existen construcciones en mal estado, las cuales no han sido objeto de diagnóstico y al no tener un registro de los movimientos a través 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

instrumentación, no es posible determinar de manera precisa que el predio no presente fenómenos de inestabilidad [...]".

De acuerdo a la Consultoría los cortes y rellenos proyectados tendrán alturas inferiores a 2.0m. En ningún plano o esquema, se presenta la modificación de la ladera con los cortes y rellenos que se van a realizar, por lo que la afirmación hecha por parte del consultor que estos cortes *"[...] no comprometen al proyecto en su conjunto ni mucho menos a la ladera en general"* no tiene soporte al no considerar este escenario en los análisis de estabilidad.

Como se mencionó en la formulación del modelo geológico-geotécnico, los análisis de estabilidad se realizaron para el perfil A-A' encontrando los factores de seguridad de la falla general del talud para la condición topográfica actual, en los análisis realizados no se tienen en cuenta otros escenarios. De los análisis efectuados el consultor determina que en la parte superior de la ladera se tienen factores de seguridad en condición normal menores a 1.05 y en condición extrema de 0.52 y en la zona del proyecto de 1.40. La DPAE considera que el desarrollo del análisis de estabilidad general es necesario para este proyecto debido a las condiciones propias de la ladera, es necesario que se haga mayor detalle en las superficies de análisis en el sector del predio considerado.

Finalmente el consultor menciona que *"Teniendo los resultados de los análisis de estabilidad se concluye que no existe amenaza por procesos de remoción en masa en el predio objeto del presente estudio"*. Al respecto, se aclara al consultor que debido a las condiciones topográficas la ladera siempre tendrá un nivel de amenaza debido a procesos de remoción en masa, lo que se evalúa a partir de los análisis de estabilidad y a partir del criterio plasmado en la Resolución 227 de 2006 es la calificación cualitativa del nivel de amenaza.

En los anexos se presentan los planos "Amenaza Actual", "Amenaza con medida de Mitigación" y "Amenaza con Proyecto" a escala 1:1000 en el que aparece que *"NO APLICA PORQUE NO EXISTE AMENAZA POR PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA"*. Los Planos no presentan la sectorización por nivel de amenaza de acuerdo a lo establecido en la Resolución 227 de 2006.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los análisis de amenaza es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y al modelo geológico-geotécnico.

- Tener en cuenta todas las observaciones hechas en el numeral 5.2.b Formulación del modelo geológico-geotécnico.

- Dada la complejidad del sector es necesario que el consultor justifique el uso de una sola sección de análisis, en caso contario, es recomendable que se complemente el modelo geotécnico con perfiles adicionales tanto en sentido longitudinal como transversal al predio

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

objeto de análisis. Otro factor importante a tener en cuenta en los análisis geotécnicos es la altura de los rellenos con respecto a los niveles de la urbanización Pauda, debido a la calidad, tipo de los materiales y como la construcción puede afectar el comportamiento mecánico de estos y la afectación que puede tener la urbanización con la construcción en el predio ubicado en la carrera 6 #22-48 sur.

- Debido a las condiciones de estabilidad de la parte superior, se debe evaluar la probable distancia de viaje del deslizamiento y como este puede afectar al nuevo proyecto. Es necesario que se garantice que los fenómenos de inestabilidad de la parte superior no afecten la urbanización o que debido a las excavaciones y demás procedimientos constructivos, se incremente la velocidad de movimiento del deslizamiento y se afecten las construcciones aledañas.

- 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.

- Realizar la sectorización y presentar los planos por nivel de amenaza en el área de estudio de acuerdo a los criterios presentados en el numeral 3.4 de la Resolución 227 de 2006.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En el numeral 7.2 el Consultor menciona que *"En el caso específico del área de estudio se destaca que al no existir evidencia de proceso de remoción en masa la vulnerabilidad ante un evento de inestabilidad inexistente y consecuentemente no es aplicable la evaluación de vulnerabilidad física ante un evento improbable"*. Al respecto la DPAE considera que la determinación de la vulnerabilidad se debe realizar para las construcciones e infraestructura que se desarrollarán y las existentes que estén dentro del área de influencia del proyecto.

En los anexos se presenta el plano "vulnerabilidad Actual" a escala 1:1000 en el que aparece que *"NO APLICA PORQUE NO EXISTE AMENAZA POR PROCESOS DE REMOCIÍON EN MASA"*. El Plano no presenta la sectorización por nivel de vulnerabilidad de acuerdo a alguna metodología adoptada.

NO CUMPLE

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

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

- Para que el Consultor valide los análisis es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y al modelo geológico-geotécnico.

- Es necesario que se realice el análisis de vulnerabilidad para los diferentes escenarios evaluados en el análisis de amenaza y en la formulación del modelo geológico-geotécnico. Es necesario que se sigan las recomendaciones hechas en los ítemes anteriores.

- Es necesario que se presente la metodología empleada para determinar la vulnerabilidad física de cada uno de los elementos considerados en el área de análisis. Se requiere que se incluyan en los análisis de vulnerabilidad las redes, vías y demás equipamiento que hace parte del proyecto Altos del Cerro.

- Realizar la sectorización para los diferentes niveles de vulnerabilidad considerados en la metodología adoptada para el análisis efectuado.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

El consultor menciona sobre el riesgo que *"Teniendo en cuenta que el riesgo por fenómenos de remoción en masa se fundamenta en la convolución de la amenaza por la vulnerabilidad y al no existir amenaza el riesgo consecuentemente se considera inexistente".*

En los anexos se presenta el plano "Riesgo Actual" a escala 1:1000 en el que aparece que *"NO EXISTE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA".* El Plano no presenta la sectorización por nivel de riesgo de acuerdo a alguna metodología adoptada.

NO CUMPLE

Para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas al modelo geológico geotécnico, los análisis de amenaza y vulnerabilidad, presentadas en este concepto técnico cumpliendo adicionalmente con lo establecido en el numeral 3.6 de la Resolución 227 de 2006.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el capítulo 8 se menciona que las medidas de reducción de riesgo es el monitoreo y control consistente en la medición de las deformaciones de los muros con la instalación de 4 inclinómetros de 12m, sensores de esfuerzo en los elementos estructurales más solicitados y un programa básico de instrumentación.

NO CUMPLE

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

Para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas en los ítemes anteriores y a partir de los nuevos análisis definir el plan de medidas de mitigación para la reducción del riesgo. Todas las medidas que se sugieran deben estar ubicadas y detalladas en planos del predio con la construcción de las nuevas edificaciones.

Se recomienda presentar adicionalmente las especificaciones y consideraciones particulares de cada una de las obras consideradas para la mitigación del riesgo conforme a lo exigido en el numeral 3.7 de la resolución 227 de 2006.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Se presenta la descripción del proyecto a desarrollar en el predio de la Cra 6 # 22-48 Sur. Se presentan las mismas conclusiones que en el análisis de Amenaza.

Los resultados del análisis de amenaza se presentan en el plano "Amenaza con medidas de mitigación" a escala 1:1000. El Plano no incluye la sectorización de acuerdo a los niveles de amenaza determinados

NO CUMPLE

Es necesario que se atiendan las observaciones hechas en los ítemes anteriores ya que se requiere la justificación de tales conclusiones.

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida de los Ingenieros Carlos Jaime Restrepo García, Francisco Gómez Buritica y el Geólogo Justo Pastor Padilla Acosta, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, la DPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006, sin embargo es necesario adjuntar la matrícula profesional del geólogo Justo Pastor Padilla y del Ing Carlos Jaime Restrepo.

CUMPLE PARCIALMENTE

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado incluye todos los capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006; no obstante, el Consultor deberá presentar una nueva versión del informe con los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas a lo largo del presente concepto.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Los planos geológicos y geomorfológicos no se encuentran firmados por el geólogo Justo Pastor Padilla. También se debe incluir una carta de responsabilidad firmada por el encargado de la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo que entiende la DPAE es el Ingeniero Carlos Restrepo

NO CUMPLE

Dado que se requiere presentar una nueva versión del estudio, el Consultor deberá atender las observaciones hechas en el presente concepto técnico.

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 Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa Fase II para el predio localizado en la carrera 6 #22-48 Sur en el Barrio 20 de Julio en la localidad de San Cristóbal en Bogotá D.C."* de fecha enero de 2010 elaborado por la firma Espinosa y Restrepo Ltda y que se proyecta construirse en la Carrera 6 # 22-48 Sur de la Localidad de San Cristóbal, NO CUMPLE con la totalidad de 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.

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 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

La verificación del cumplimiento de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, no exime ni al urbanizador o constructor, ni a sus consultores de ninguna de las responsabilidades que les corresponden respecto de la seguridad y garantía de estabilidad de las obras y sectores que se proponen intervenir. En este orden de ideas, la construcción de las obras deberá hacerse no sólo con estricto cumplimiento de lo planteado en los estudios presentados, sino con los controles, seguimientos y registros que permitan a las autoridades la verificación de su cumplimiento en cualquier momento.

Además, si en el desarrollo de las obras de mitigación y control se presentan problemas que pongan en entredicho las conclusiones de los estudios presentados, se deberán adoptar rápida y oportunamente todas las medidas complementarias adicionales que sean necesarias para garantizar la estabilidad del sector y su entorno, sobre lo cual se deberá dejar igualmente registro.

Elaboró:	Revisó:
DIEGO ORLANDO GARZÓN VERGARA Ingeniero Civil-Magíster en Geotecnia M. P. 25202122646 CND	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Responsable del Grupo de Conceptos Técnicos

Avaló:

GLADYS PUERTO CASTRO
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