1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	7173
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2013ER26897
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO – 67553

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Ingeniero GUILLERMO ÁVILA
2.2 PROYECTO:	ESTUDIO DE AMENAZA Y RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA PROYECTO QUINTAS DE SANTA CLARA – Hoy denominado PROYECTO SANTA CLARA
2.3 LOCALIDAD:	11. Suba
2.4 UPZ:	27. Suba
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	S.C. Suba Urbano
2.6 DIRECCIÓN:	Carrera 81 No 145D-95 y Carrera 80 No 145-75
2.7 CHIP:	AAA0144KYWW y AAA0144KYXS
2.8 ÁREA (Ha):	1.40
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	20 de Enero de 2014
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Prevención & Logística – Ingeniería Especializada Ltd.

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, actualmente Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE, 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 el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE al Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II, titulado *"Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Proyecto Quintas de Santa Clara – Cra 80 No 145-75"*, de diciembre de 2013 elaborado por la firma Prevención &

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

Logística, en cumplimiento de lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de Julio 13 de 2006, por estar localizado en una zona de amenaza MEDIA y ALTA, de acuerdo con el plano normativo de amenaza por remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial POT.

La primera revisión técnica del estudio se realizó atendiendo la solicitud con radicado FOPAE 2013ER18094, ante la cual el FOPAE, emitió en Diciembre de 2013 el Concepto Técnico CT-7125, 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.

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 2013ER26897, por solicitud del Consultor del estudio Prevención & Logística.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio ubicado en la Carrera 80 No 145-75 y Carrera 81 No 145D-95, en el plano normativo de amenaza por remoción en masa del POT. El sector se encuentra en zona de AMENAZA MEDIA y ALTA por procesos de remoción en masa.

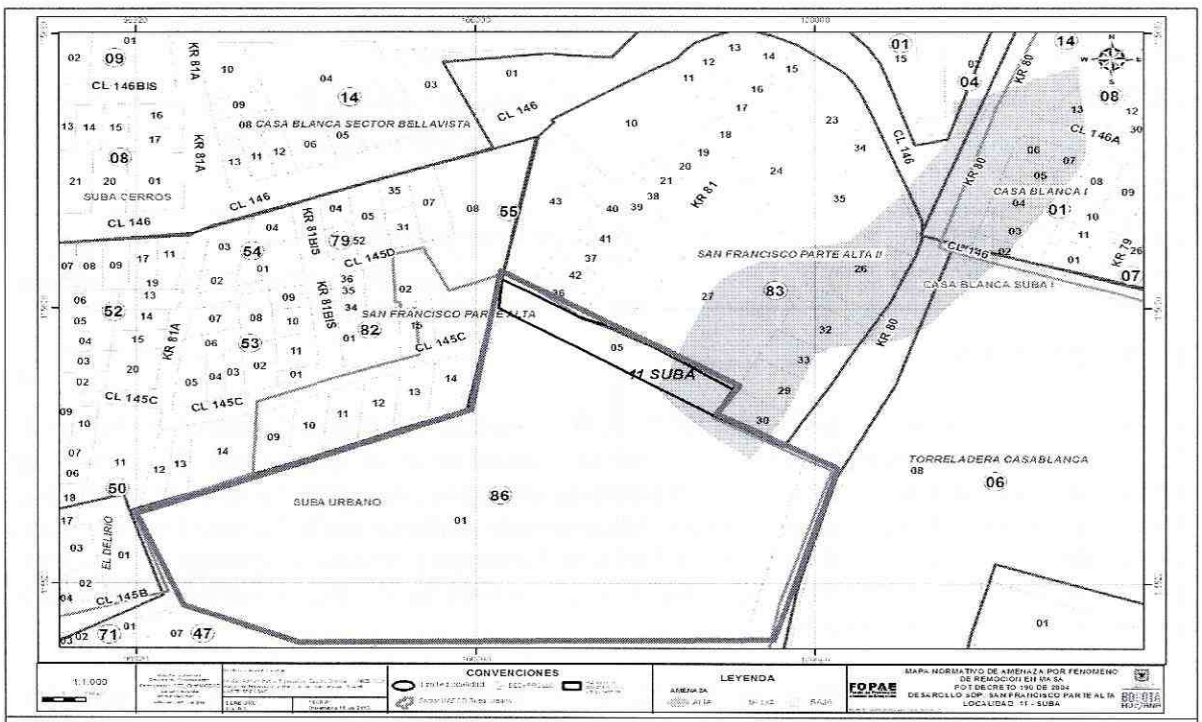


Figura 1. Localización del predio del proyecto *"Quintas de Santa Clara"* ubicado en la Carrera 80 No 145-75 y Carrera 81 No 145D-95 de la Localidad de Suba, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

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

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

Norte:	1015450	a	1015600
Este:	999900	a	1000100
Cotas* (msnm):	2.615	a	2.645

* Coordenadas y Cotas de acuerdo con lo presentado en el plano 1 "Proyecto Urbanístico".

De acuerdo con lo presentado en el estudio en el numeral 1.6, el proyecto Santa Clara se localiza en la localidad de Suba y se desarrollará en un lote de 14604.89 m2. Las vías de acceso son la Avenida Suba, la Avenida Boyacá y la Calle 138. El Conjunto se conforma por tres (3) edificios, dos (2) de cinco (5) pisos más sótano y uno (1) adicional de cuatro (4) pisos y un (1) sótano, para un total de veintisiete (27) apartamentos.

Se empleará un sistema constructivo tradicional aporticado (columnas y vigas) en concreto reforzado de 3000 psi y placas de entrepiso aligeradas. La cimentación se realizará mediante una placa aligerada de 1.0 m de altura, esperando asentamientos teóricos máximos de 3 cm, considerando los asentamientos diferenciales despreciables.

A nivel de sótano de cada uno de los edificios se construirá un muro de contención que lo alindera por tres (3) costados, garantizando la protección de las edificaciones frente a empujes laterales, además, se construirá un filtro en todo su perímetro para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía superficiales.

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO – Concepto Técnico CT-7125 (Diciembre 10 de 2013)

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.

El Consultor desarrolla en el numeral 2.1 el ítem "Geología Regional", en el cual menciona que la zona urbano-rural de la localidad de Suba corresponde a un sector montañoso inmerso en la Sabana de Bogotá. Las unidades presentes en el sector montañoso son las siguientes, de la más antigua a la más reciente: Grupo Guadalupe – areniscas cuarzosas duras de grano fino, Formación Guaduas – arcillas e intercalaciones de areniscas, Formación Chía – sedimentos fluviales de grano fino y Formación Sabana – depósitos fluvio lacustres de arcillas plásticas, coluviones y depósitos de pendiente.

En el numeral 2.1.1 "Estratigrafía", el Consultor menciona que según el Mapa geológico de la localidad de Suba realizado por Ingeocim (1998-Escala 1:10000), las rocas que predominan regionalmente en el sector corresponden a rocas del Cretácico y Depósitos Cuaternarios.

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 2.1.2 "Geología Estructural Regional", se indica que en la zona de estudio se presentan regionalmente dos plegamientos paralelos denominados (de oriente a occidente) Sinclinal de Suba y Anticlinal La Conejera o Anticlinal de Suba, cuyos ejes se orientan hacia el Noreste.

En el numeral 2.2 "Geología Detallada" el Consultor señala que en el área de estudio se identificaron tres unidades geológicas superficiales: Depósitos coluviales clasto-soportados (Qcl), Depósitos coluviales matriz-soportados (Qc) y Rellenos antrópicos (Qra), presentando un resumen en la Tabla No 2. El Consultor realiza una descripción de cada uno de las unidades geológicas definidas para el área de estudio en las páginas 26 a 30 del documento.

Las unidades geológicas descritas en el documento son consistentes con las presentadas en el plano 3 "Geología Local". En el plano 3b "Geología Local Perfiles" el Consultor presenta cinco perfiles geológicos identificados como Perfil A-A', B-B', C-C', D-D' y E-E', definiendo cuatro (4) diferentes materiales: Qra, Qcl, Qc y KTgi.

En el numeral 2.2.2 "Geología Estructural Local", el Consultor destaca que el predio en estudio corresponde a una ladera que se inclina hacia el occidente y que hace parte del flanco oriental de un anticlinal que se localiza al oriente del sinclinal de Suba, por lo cual se deduce que las capas de arcillolitas que subyacen al coluvión se encuentran buzando en dirección paralela a la pendiente del terreno (Conjunto inferior de la Formación Guaduas – KTgi). El Consultor finaliza este ítem mencionando que localmente en el sector de estudio, salvo los plegamientos anticlinales y sinclinales descritos, no se presentan trazos de fallas.

En el numeral 1.5 el Consultor desarrolla el ítem "Definición del área de influencia", en el cual expresa lo siguiente: "[...] abarca al oriente la carrera 80 que es una vía pavimentada de dos carriles, al nororiente, dos edificaciones de dos pisos y una de tres pisos que se encuentran en el barrio San Francisco Parte II; en el sector norte central se incluyen dentro del área de influencia dos viviendas de dos pisos y otras dos de tres pisos contiguas a una vía proyectada pero aún no construida que es la carrera 81, en medio de las viviendas antes descritas del sector norte, el terreno está libre y cubierto de pasto. Por el noroccidente, el área de influencia incluye 10 viviendas entre 2 y 4 pisos y en sector occidental se incluyen 8 viviendas de 2 a 4 pisos, además de una línea de alta tensión eléctrica que pasa en dirección aproximada norte-sur".

El levantamiento geológico es presentado en el Plano 3 "Geología Local" que está a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. Los perfiles geológicos son presentados en Plano 3b. Los planos se presentan con firma de elaboración del Ingeniero Geólogo Claudio Hozman y con firma de revisó del Ingeniero Guillermo Ávila, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar el estudio con relación a los siguientes aspectos:

- Aunque el Consultor delimita en el plano 3 "Geología Local" el polígono que representa el área

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

de influencia del estudio, se solicita complementar la descripción realizada en el numeral 1.5 del documento, teniendo en cuenta incluir en ella las viviendas localizadas hacia el costado sur de dicha área.

- Con relación a la información contenida en el numeral 2.2 "Geología Detallada", el FOPAE solicita complementar el documento con base en las siguientes observaciones:
  a) Complementar la "Tabla 2" incluyendo en ella el espesor aproximado propuesto para el material denominado "Relleno Antrópico".
  b) Incluir en la "Tabla 2" la unidad geológica correspondiente al conjunto inferior de la Formación Guaduas (KTgi) así como sus características principales, ya que aunque no se observan afloramientos en el área de estudio, sí se tiene en cuenta su inclusión dentro de los perfiles geológicos presentados en el plano 3b "Geología Local Perfiles".
  c) Se solicita identificar en el plano 3 y 3b las unidades geológicas con la misma nomenclatura utilizada dentro del documento (p.e., Tabla 2), con el fin que notación no dé lugar a dudas o a equivocadas interpretaciones.

- Se solicita al Consultor revisar y revaluar la siguiente descripción dentro del documento con referencia al numeral 2.2.2 "Geología Estructural Local": "Se destaca que el predio en estudio corresponde a una ladera que se inclina hacia el occidente y que estructuralmente, [...], hace parte del flanco oriental de un anticlinal que se localiza al oriente del sinclinal de Suba, por lo cual se deduce que las capas de arcillolitas que subyacen al coluvión se encuentran buzando en dirección paralela a la pendiente del terreno" – sin subrayado dentro del documento.

- Se requiere que el Consultor revise y revalúe los perfiles geológicos propuestos para el área de estudio, ya que al observar los perfiles A-A', B-B' y C-C' del plano 3b, estos tienen diferencias con relación a la Geología Local propuesta en el plano 3.

- Complementando la observación anterior, se requiere que el Consultor delimite en las secciones geológicas presentadas en el plano 3b, la franja del perfil que forma parte del área de influencia propuesta en el estudio.

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

En el numeral 2.3 "Geomorfología", el Consultor menciona que el proyecto Quintas de Santa Clara se localiza sobre terrenos ondulados en el flanco oriental de un anticlinal localizado al oriente del sinclinal de Suba (según estudio Ingeocim, 1998).

En el numeral 2.3.1 "Unidades geomorfológicas en el área de estudio o área de influencia", el Consultor indica que el predio se localiza sobre una ladera alargada en sentido Norte-Sur, inclinada hacia el occidente.

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

En la página 32 del documento se señala que la contrapendiente del sector se caracteriza por una ladera escarpada de poca altura desarrollada sobre un grueso depósito coluvial, con pendiente variable entre 5° y 30°, que de encontrarse desprovistos de vegetación son sectores favorables a la erosión en surcos y la aparición de perfiles complejos de meteorización.

El Consultor diferencia a nivel local las siguientes unidades geomorfológicas: Unidad coluvial (Uc), Unidad coluvial denudacional (Ucd) y Unidad antrópica (Upa); estas unidades son descritas en el documento en las páginas 32 a 35 del estudio.

En el numeral 2.4.2 "Procesos de remoción en masa", el Consultor expresa que "en el sector del proyecto no se identificaron procesos de remoción en masa ni hay evidencias de explotación minera antigua, por lo tanto se trata de un sitio que no muestra rasgos de inestabilidad".

En el numeral 2.4.3 "Erosión Hídrica concentrada", el Consultor señala que "actualmente no se presentan problemas de erosión en el predio ni en su área de influencia".

En el numeral 2.5 el Consultor desarrolla el ítem "Análisis multitemporal de fotografías aéreas", mencionando que para este trabajo se emplearon los siguientes insumos: Vuelo C-1782 – 173, Año 1976, escala 1:40285; Vuelo C-2802 – 109, Año 2007, escala 1:35250; e imagen de Google Earth año 2011, con escala aproximada 1:35000.

Con relación a la imagen de la aerofotografía C-1782, año 1976, el Consultor menciona que "el lote no tenía ninguna intervención ni presentaba rasgos de inestabilidad". Hacia el suroccidente del predio pero fuera del área de estudio se aprecian rasgos de intervención antrópica asociada a frentes de extracción minera de materiales arcillosos, con algunos problemas de erosión no muy significativos.

Con relación a la imagen de la aerofotografía C-2802, año 2007, el Consultor menciona que "en general no se aprecian rasgos importantes de erosión salvo el sector localizado al suroccidente del predio en estudio".

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano 4 "Geomorfología", que está a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. El plano se presenta con firma de elaboración del Ingeniero Geólogo Claudio Hozman y con firma de revisó del Ingeniero Guillermo Ávila, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar el estudio con relación a los siguientes aspectos:

- Se solicita al Consultor homogenizar la convención en color asignada a las unidades geomorfológicas definidas en el estudio y presentadas en el plano 4 "Geomorfología"; observación particularmente asociada a la unidad Upa "Unidad Antrópica", con el fin de no crear dudas o equivocadas interpretaciones al revisar dicho producto.

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

- Se solicita al Consultor revisar y revaluar la siguiente descripción dentro del documento con referencia al numeral 2.3 "Geomorfología": "El predio donde se desarrollará el proyecto [...], se localiza en terrenos ondulados en el flanco oriental de un anticlinal localizado al oriente del sinclinal de Suba" – sin subrayado dentro del documento.

- Aunque el Consultor menciona en el numeral 2.2.2 "Geología Estructural Local", que "se deduce que las capas de arcillolitas que subyacen al coluvión se encuentran buzando en dirección paralela a la pendiente del terreno"; no es claro porque en la página 32 del documento el Consultor señala que "la contrapendiente del sector se caracteriza por una ladera escarpada de poca altura" – sin subrayado dentro del documento.

- Con relación a lo mencionado en el punto inmediatamente anterior, no es claro porqué en el plano 4 se observan tres (3) datos estructurales que señalan un dirección de buzamiento en contrapendiente estructural, cuando la información mencionada en el numeral 2.2.2 es totalmente opuesta.

- Se requiere que el Consultor presente de manera ordenada dentro del documento la interpretación de cada una de las fotografías aéreas o imágenes satelitales que fueron empleadas para el análisis multitemporal, con el fin que su correspondiente descripción enfocada a la presencia de procesos de remoción en masa o denudativos dentro del área de influencia del estudio sea clara y no genere dudas o equivocadas interpretaciones.

El FOPAE aclara que las consecuencias que se deriven de la omisión en la identificación y cartografía de procesos de remoción en masa de acuerdo con lo exigido en la Resolución 227 de 2006 es responsabilidad del ejecutor del estudio de riesgos.

c. Hidrogeología

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 3.2, mencionando que en la parte alta el lote geológicamente corresponde a un coluvión clasto soportado que tiene capacidad de almacenar agua pero dada la presencia de una cierta fracción arcillosa probablemente se presentan velocidades bajas de infiltración.

Se continúa señalando que en la mayor parte del área aflora el coluvión matriz soportado que subyace al coluvión clasto soportado, el cual presenta una muy baja permeabilidad y para efectos prácticos se puede considerar impermeable y con muy baja capacidad de almacenamiento.

El Consultor finaliza este numeral indicando: "la probable dirección del flujo de aguas subsuperficiales en el área del proyecto se presenta en dirección paralela a la pendiente del talud y no se observa la presencia de flujos o manantiales en la superficie del terreno. El nivel freático se encontró en las perforaciones a profundidades variables entre 4 y 11 m, siguiendo también una línea más o menos paralela a la superficie del terreno".

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 3.5 "Niveles de agua", el Consultor desarrolla los siguientes numerales: 3.5.1 "Condiciones normales" y 3.5.2 "Condiciones extremas".

Como conclusión del numeral 3.5.1 el Consultor menciona: "Se adopta, de manera conservadora, el nivel del agua a una profundidad variable de 9 m respecto a la superficie actual del terreno, en la parte alta y de 4 m en la parte baja en el sector del perfil B-B'. En los demás perfiles en los que no se detectó en nivel freático a la profundidad explorada, se adopta también de manera conservadora, una profundidad de 7 m del nivel de agua".

Como conclusión del numeral 3.5.2 el Consultor menciona: "[...] de tal manera que una consideración conservadora extrema consiste en adoptar que el nivel de agua sube en función de las características de infiltración y escorrentía, como se calcula en la tabla 7, es decir 1.07 m respecto a la posición actual".

En el ítem "Niveles de agua subterránea máximos" - página 49 del documento, el Consultor concluye lo siguiente: "[...] Si se asume un factor de seguridad cercano a 1.5, se tendría un incremento de 1.07 m respecto al nivel freático actual. Este nivel es el que se utiliza para las modelaciones de estabilidad bajo condiciones extremas de lluvia".

CUMPLE

El FOPAE aclara, que se da por entendido que el Consultor, teniendo en cuenta la definición de los niveles de agua propuestos para condiciones normales y extremas, incorporó dichos niveles dentro de los análisis de estabilidad realizados dentro del estudio.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 3.4 el Consultor desarrolla el ítem "Características climatológicas y pluviométricas del área", mencionando que la caracterización climática está basada en el estudio Ideam-Fopae, 2007, señalando que la Estación Cerro de Suba es la más próxima al sitio del proyecto.

Con base en la información obtenida, el Consultor señala que el área de estudio muestran un régimen bimodal, con un período de alta lluvia entre abril a mayo y octubre a noviembre. Las lluvias máximas en 24 horas presentan oscilaciones entre 34 y 73.2 mm (según informe de Ideam 2007). Con base en la Estación Cerros de Suba (Ideam, 2007) la precipitación media anual es de 889 mm.

En el numeral 3.4.4 "Precipitación crítica y duración crítica", el Consultor indica con base en los resultados del estudio de Ingeocim-Upes, 1998, que el área de estudio corresponde con la zona oriental, de la cual se puede extrapolar una precipitación crítica de 138.7 mm para una duración de siete (7) días.

En el ítem "Niveles de agua subterránea máximos" – página 49 del documento, el Consultor presenta el procedimiento empleado para estimar el ascenso de los niveles de agua subterránea a partir del método de la Curva del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos (Tabla 7). Este método, 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

manera simplificada señala que la Infiltración diaria (Q) corresponde a la precipitación diaria (P) menos la escorrentía superficial (R). Según el Consultor, los datos empleados para estos análisis fueron suministrados por la EAAB, 2013 (Curva IDF).

En el numeral 3.6 "Criterios de diseño de obras de drenaje", el Consultor menciona que como obra de mitigación se requiere la implementación de un sistema de manejo de aguas superficiales y subsuperficiales, conformados por cunetas, zanjas y filtros. Para definir el caudal de las obras de drenaje se empleará el Método Racional.

A partir de las curvas IDF suministradas por el Acueducto de Bogotá se obtienen las intensidades máximas para diferentes períodos de retorno, fundamentales para la generación de caudales de diseño.

En el numeral 3.6.2 "Coeficientes de escorrentía", el Consultor adopta para sus análisis un valor de 0.55, con base en la información presentada en la Tabla 7.

En el numeral 3.6.3 "Duración de diseño", el Consultor menciona que de manera conservativa tomará como duración de diseño un valor de 15 minutos, que asociado a un período de diseño de 100 años permite estimar una intensidad de diseño de 130 mm/h.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar el estudio con relación a los siguientes aspectos:

- Se solicita al Consultor justificar porqué dentro de la caracterización climática realizada para el área de estudio, no se empleó información de estaciones cercanas actualizadas al año 2013.

- Aunque el Consultor presenta en la Tabla 6 los niveles de agua libre medidos en las perforaciones realizadas en el área de estudio, se solicita incluir en los anexos del documento los registros de perforación de la exploración realizada por Alfonso Uribe.

- Aunque el Consultor presenta en el numeral 3.6.2 que los resultados de la ponderación para la estimación del coeficiente de escorrentía suman un valor de K=60 (30+15+5+10), lo que permite determinar un coeficiente de escorrentía aproximado de C=0.55; no es claro porqué al revisar la información resaltada en la Tabla 7 la suma ponderada allí mostrada sumaría un K=70 (30+15+15+10). Se solicita aclarar esta inconsistencia.

e. Sismología

EL Consultor desarrolla este ítem en el numeral 4, en el cual menciona que a partir de lo establecido en el numeral 5.7 del Decreto 523 de 2010, se concluye que los coeficientes de diseño para el área de estudio corresponden a la zona de Piedemonte A, cuyo valor del coeficiente de aceleración espectral es de 0.22g. Esta consideración está soportada debido a que bajo la placa de cimentación o contrapiso del nuevo proyecto se encuentra un suelo coluvial de más de 20 m de espesor.

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

El FOPAE 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 523 de 2010.

f. Uso del Suelo

En el numeral 5 "Uso actual del suelo", el Consultor señala con base en la aerofotografía C-2802 (año 2007), que el sector de estudio se encuentra desarrollado urbanísticamente con construcciones para uso residencial de tipo unifamiliar. La mayor parte del lote se encuentra cubierto por pastos y algunos árboles de eucalipto.

Las unidades cartografiadas en el área de estudio son las siguientes: Rellan (Relleno antrópico), Rat (Rellenos técnicos), Const (Área construida), Parq (Zona de parques), Pob (Zona de potreros) y Infpub (infraestructura pública).

Finalmente, el Consultor "aclara que el área de estudio no fue objeto de explotación en el pasado y por esta razón no se realiza el plano de uso de suelo precedente".

El plano 5 "Mapa de usos del suelo" es presentado a una escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. El plano se presenta con firma de elaboración del Ingeniero Geólogo Claudio Hozman y con firma de revisó del Ingeniero Guillermo Ávila, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

CUMPLE

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el numeral 8.1 "Inventario detallado de los procesos de remoción actuales", el Consultor menciona que "en el sector no se presentan procesos de remoción en masa fuera del lote que afecten la zona de estudio (área de influencia), ni dentro del lote donde se desarrollará el proyecto urbanístico".

El Consultor "aclara que los procesos de remoción en masa indicados en el capítulo de geomorfología no tienen ninguna influencia dentro del área de estudio, son procesos puntuales de caída de bloques y han sido mitigados en su gran mayoria, por lo cual no generan ningún tipo de afectación en el proyecto".

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano 4 "Geomorfología", que está a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. El plano se presenta con firma de elaboración del Ingeniero Geólogo Claudio Hozman y con firma de revisó del Ingeniero Guillermo Ávila, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

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 CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar el estudio con relación a los siguientes aspectos:

- Para que el Consultor valide la información correspondiente a este ítem, se requiere que atienda todas las observaciones planteadas en el literal b "Evaluación Geomorfológica" dentro del presente concepto técnico.

El FOPAE aclara que las consecuencias que se deriven de la omisión en la identificación y cartografía de procesos de remoción en masa de acuerdo con lo exigido en la Resolución 227 de 2006 es responsabilidad del ejecutor del estudio de riesgos.

b. Formulación del Modelo

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 8.2, en el cual señala que desde la superficie del terreno hasta la roca aparece un gran depósito coluvial de espesor variable entre 30 m en la parte superior y 15 a 20 m en la parte inferior del proyecto. En superficie se localizan algunos lentes de rellenos antrópicos de poco espesor.

Para efectos del modelo el Consultor considera pertinente dividir el depósito coluvial en dos (2) subunidades. La primera denominada Coluvión superior (Qc) de espesor variable entre 1 y 7 m, compuesto por una matriz de arcillas y limos de plasticidad media a alta con muy bajo contenido de partículas gruesas y ubicado por encima del nivel freático. Morfológicamente conforma una pendiente moderada donde no hay evidencia de procesos de inestabilidad. En el modelo no se incluyen los rellenos antrópicos porque son muy pequeños y serán retirados durante construcción.

La segunda subunidad subyace al material anterior, cuenta con un espesor variable entre 6 y 25 m y se diferencia del anterior por la mayor presencia de material grueso, mayor densidad y mayor resistencia, aunque la matriz es un poco más plástica que la del estrato superior. Este nivel se denomina Coluvión inferior (Qc1).

El Consultor señala que según datos de tomografía eléctrica y los registros del sondeo 1, se observa la presencia de un nivel de roca (KTgi – arcillolitas de la Formación Guaduas) localizado a una profundidad superior a 25 m en la zona de desarrollo principal del proyecto (donde se cimentarán los edificios), y a más de 10 de profundidad en la zona inferior que solo tendrá uso para parques.

Al finalizar la página 81 del documento, el Consultor señala que el mecanismo de falla identificado corresponde a deslizamientos de tipo rotacional de poca profundidad sobre los estratos de coluvión.

El Consultor presenta el "Modelo Geológico Geotécnico" propuesto para el área de estudio en el Plano 17, que está a escala 1:750. En el plano aparecen los perfiles A-A', B-B', C-C', D-D' y E-E' y en el se incluyen los parámetros geomecánicos adoptados para cada material (Qc, Qc1 y KTgi). El plano se

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

presenta con firma de elaborador y revisor del Ingeniero Guillermo Ávila, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar el estudio con relación a los siguientes aspectos:

- El FOPAE considera que el modelo geológico-geotécnico propuesto debe ser revisado, ya que presenta las siguientes inconsistencias que se solicitan sean subsanadas:
  a) Aunque el Consultor divide el coluvión en dos (2) subunidades, no es claro por qué no existe una coherencia con relación a los materiales previamente definidos en el modelo geológico, a saber: El coluvión superior (Qc) se plantea con un espesor variable entre 1 y 7 m, compuesto por una matriz de arcilla y limo con un bajo contenido de partículas gruesas; condición que contrasta con lo mencionado en el modelo geológico donde la unidad superficial corresponde a un coluvión clasto-soportado (Qcl) son un espesor variable entre 1 y 3 m.
  b) Según el modelo geológico-geotécnico, el coluvión inferior (Qc1) tiene un espesor variable entre 6 y 25 m, diferenciado del material suprayacente por la mayor presencia de material grueso; condición que contrasta con lo mencionado en el modelo geológico donde la unidad inferior se caracteriza por ser un coluvión matriz-soportado (Qc) con un espesor variable entre 10 y 25 m.

- Con el fin que el Consultor dé claridad con relación a la definición de los diferentes materiales empleados en el modelo geológico-geotécnico, así como en el modelo geológico, se solicita que en la descripción de cada uno de ellos se incluya de manera cuantitativa (aproximada) qué proporción de matriz y de clastos son propios de cada tipo de coluvión, de tal forma que la identificación en el documento y en el modelo no genere dudas como las referenciadas anteriormente.

- Con base en lo anterior, el FOPAE considera que el Consultor debe revisar, aclarar y/o revaluar el modelo geológico-geotécnico propuesto, con el fin que la información presentada sea consistente con el modelo geológico inicialmente planteado, razón por la cual y en caso de ser necesario deberá presentar un nuevo plano con el modelo debidamente corregido.

- Como complemento a la observación anterior, se solicita al Consultor que una vez definido de manera clara el modelo geológico y geológico-geotécnico, se identifiquen estos materiales en su correspondiente contexto con nomenclaturas y simbologías que no generen dudas entre los diferentes modelos.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 6 el Consultor desarrolla el ítem "Exploración del subsuelo, ensayos de laboratorio y pruebas de campo". En este numeral el Consultor menciona que "a partir de la modelación preliminar de estabilidad se pudo establecer que las profundidades de posible falla no superaban los 10 m [...]".

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 6.1 "Exploración del subsuelo por métodos indirectos" el Consultor señala que el objetivo de la exploración geofísica era determinar la ubicación y el espesor del coluvión y la roca subyacente existente dentro del área de estudio, por medio de la realización de mediciones de resistividad eléctrica.

El Consultor realizó dos (2) tomografías eléctricas en el área de estudio, con base en las cuales se llegó a las siguientes consideraciones: Se obtuvo valores altos de resistividad en los primeros metros de profundidad (300 a 13000 ohm-m) y a mayor profundidad valores más bajos (menores a 300 ohm-m); distribución que se puede correlacionar claramente con la presencia de coluvión sobre materiales rocosos húmedos.

En el numeral 6.1.5 "Análisis", el Consultor concluye con base en la exploración geofísica que los valores de resistividad muy altos denotan un ambiente seco y presencia de bloques de roca, lo cual puede explicar la presencia de cantos, bolos y gravas gruesas de arenisca, además, los valores bajos de resistividad señalan por el contrario un ambiente húmedo o de saturación de agua subterránea, posiblemente de rocas fracturadas y saturadas.

En el numeral 6.2 "Exploración del subsuelo por métodos directos", el Consultor señala que esta exploración consistió en la ejecución de nueve (9) perforaciones de profundidad variables (entre 6 y 30m). Adicionalmente se tuvo en cuenta los registros de perforación de 10 sondeos con profundidades entre 6 y 15 m, realizados como parte del plan de exploración del estudio de suelos realizado por la firma Alfonso Uribe.

En el numeral 6.3 "Ensayos in situ", el Consultor indica que adicionalmente durante la ejecución de los sondeos S-2 a S-7 se realizaron ensayos de penetración dinámica con cono de 60° hasta alcanzar el nivel de rechazo.

En el numeral 6.4 "Ensayos de laboratorio", el Consultor presenta una tabla resumen con la cantidad de ensayos de laboratorio realizados dentro del estudio. Según el Consultor se ejecutaron ciento veintisiete (127) ensayos sobre muestras obtenidas para el proyecto Quintas de Santa Clara. Entre los ensayos realizados se encuentran humedad natural, límites de consistencia, granulometría, corte directo en suelo, compresión inconfinada y triaxial CU.

En el numeral 7 el Consultor desarrolla el ítem "Caracterización geomecánica de materiales". En este numeral el Consultor presenta tres (3) tablas resumen de parámetros geomecánicos para los siguientes materiales: Coluvión superior (Qc) - C=40Kpa, Phi=24° - Tabla 17; Coluvión inferior (Qc1) - C=20Kpa, Phi=30° - Tabla 18 y Arcillolita gris (KTgi) - C=250Kpa, Phi=32° - Tabla 19.

El Consultor menciona en el desarrollo del ítem "Caracterización geomecánica de suelos" – página 78 del documento, lo siguiente:
a) "Coluvión Clasto Soportado (Qcl). Esta unidad aflora en la parte alta del proyecto. Tiene espesores entre 1 y 3 m. Se trata de un material duro, muy consistente y de baja humedad. Los parámetros mecánicos asignados a este estrato se asocian a la formación (Qc1)".

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

b) "Coluvión Matriz Soportado, semi-consolidado. Esta unidad corresponde a un coluvión antiguo compuesto por bolos, bloques y cantos (Ver tabla 17) matriz-soportado dentro de una matriz arcillo limosa algo arenosa [...]".
c) "Se notó que el coluvión en la parte superficial, suelos por encima del nivel freático presenta mayor contenido de finos y menor densidad que el material subyacente, por lo tanto se subdividió este estrato en dos: uno superior y otro inferior [...]".
d) "Es de aclarar que debido a que el coluvión es estable no se alcanzan a movilizar los parámetros residuales del suelo, por lo tanto se emplean los valores pico y la situación crítica se ve reflejada en los análisis de estabilidad en el ascenso del nivel de agua y en los efectos del sismo".

El Consultor presenta la "Exploración del subsuelo" realizada para el área de estudio en el Plano 2, a escala 1:500. En el plano se ubican nueve (9) perforaciones realizadas por el Consultor del estudio Prevención & Logística, diez (10) perforaciones realizadas por el Ingeniero Alfonso Uribe, tres (3) trincheras y dos (2) líneas de tomografía. El plano se presenta con firma de elaborador y revisor del Ingeniero Guillermo Ávila, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar el estudio con relación a los siguientes aspectos:

- Aunque el Consultor menciona en el documento que dentro del trabajo de exploración directa realizado para el área de estudio se tuvo en cuenta los registros de exploración ejecutados por el Ingeniero Alfonso Uribe, se requiere que los soportes de estas perforaciones (registros) sean incluidos dentro de los anexos.

- Complementando la observación anterior, se requiere que el Consultor también incluya los resultados de los ensayos de laboratorio que fueron realizados por el Ingeniero Alfonso Uribe, tal y como se señala dentro del numeral 6.4 desarrollado en el estudio: "Adicionalmente se incluyen los resultados de los ensayos presentados por la firma Alfonso Uribe que realizó el estudio de suelos del proyecto".

- Se solicita al Consultor tener presente las observaciones realizadas en el numeral 5.2.b dentro del presente concepto técnico y que tienen relación directa con las siguientes consideraciones:
  a) En la "Caracterización geomecánica de suelos" – página 78 del documento, el Consultor asocia el "Coluvión Clasto Soportado (Qcl)" con el material denominado "Coluvión inferior (Qc1)", éste último que en el contexto geológico debería corresponder al material "Coluvión matriz-soportado (Qc)".
  b) En la "Caracterización geomecánica de suelos" – página 78 del documento, el Consultor asocia para el material "Coluvión Matriz Soportado" los resultados presentados en la Tabla 17; que en cuyo caso dicha información corresponde con el material "Coluvión superior (Qc)".

- Se recomienda al Consultor con el fin de dar claridad y consistencia al documento separar por subtítulos cada uno de los materiales que forman parte del modelo geológico-geotécnico y que fueron objeto de caracterización geomecánica, de tal forma que sean descritos de forma clara en el informe.

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 FOPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, verificar o validar los parámetros geotécnicos determinados por el consultor como resultado de la exploración y los ensayos de laboratorio ejecutados, por lo que la pertinencia, validez y confiabilidad de los mismos, es de total responsabilidad del ejecutor del estudio.

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El Consultor desarrolla el ítem "Evaluación de amenaza" en el numeral 9, en el cual menciona que los niveles de amenaza fueron determinados mediante métodos determinísticos, de acuerdo con los niveles de amenaza definidos en la Resolución 227 de 2006.

En el numeral 9.1.1 "Criterios para la evaluación de amenaza por deslizamiento", el Consultor señala que para el mecanismo de falla rotacional se usaron métodos de equilibrio límite bajo condiciones normales y extremas, empleando el programa Slide V5.0 de Rocscience.

En el numeral 9.2.1 "Evaluación de amenaza en el escenario actual bajo condición normal", el Consultor presenta en la Tabla 23 el resumen de los factores de seguridad mínimos determinísticos obtenidos dentro de las modelaciones de estabilidad realizadas en los perfiles A, B, C, D y E. En la Tabla 23 se observa que los factores de seguridad allí incluidos son superiores a 2.5, por lo que la categoría de amenaza asociada es Baja.

En el numeral 9.2.2 "Evaluación de amenaza en el escenario actual bajo condición extrema", el Consultor presenta los resultados de sus análisis en la Tabla 24, en la cual se observa que los factores de seguridad allí incluidos son superiores a 1.3, por lo que la categoría de amenaza asociada es Baja.

En el numeral 9.3 "Evaluación de amenaza en el escenario con proyecto urbanístico y de construcción", el Consultor presenta los resultados de sus análisis para una condición con proyecto urbanístico y de construcción sin obras de mitigación. Se asumió una carga de 10 Kn/m2 por pisos, lo que ofrece cargas modeladas de 50 Kn/m2 para los edificios y de 10 Kn/m2 para estructuras en zonas comunes.

En el numeral 9.3.1 "Evaluación de amenaza en el escenario con proyecto urbanístico y de construcción en condición normal", el Consultor presenta en la Tabla 25 el resumen de los factores de seguridad mínimos obtenidos dentro de las modelaciones de estabilidad realizadas en los perfiles A, B, C, D y E. En la Tabla 25 se observa que los factores de seguridad allí incluidos son superiores a 2.0, por lo que la categoría de amenaza asociada es Baja.

En el numeral 9.3.2 "Evaluación de amenaza en el escenario con proyecto urbanístico y de construcción bajo condición extrema", el Consultor presenta en la Tabla 26 el resumen de los factores de seguridad mínimos obtenidos dentro de las modelaciones de estabilidad realizadas en los perfiles A, B, C, D y E. En la Tabla 26 se observa que los factores de seguridad allí incluidos son superiores a 1.3, por lo que la categoría de amenaza asociada es Baja.

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

El Consultor presenta en el plano 6 la "Amenaza escenario actual extrema", el cual es presentado a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. El Consultor presenta en el plano 7 la "Amenaza escenario con proyecto-extrema sin medidas de mitigación", el cual es presentado a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro La categorización de amenaza presentada en cada uno de los planos mencionados es acorde con la información presentada en el documento. Los planos se presentan con firma de elaborador y revisor del Ingeniero Guillermo Ávila, que entiende el FOPAE es el director, analista de riesgo y responsable del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar el estudio con relación a los siguientes aspectos:

- Para que el Consultor valide los análisis de estabilidad que le permitan soportar la categorización de amenaza presentada, es necesario que subsane, atienda y/o aclare todas las observaciones realizadas en los estudios básicos, así como en el modelo geológico geotécnico dentro del presente concepto técnico.

- Según la revisión que realice al Consultor al modelo geológico y geológico-geotécnico, y con base a los cambios o modificaciones que puedan existir en ellos, se deberá en caso de requerirse, presentar las nuevas modelaciones de estabilidad que justifiquen la zonificación de amenaza a presentar para el área de influencia del estudio.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El Consultor presenta el numeral 10 el ítem denominado "Evaluación de vulnerabilidad y riesgo", señalando que los elementos expuestos sobre los cuales se llevará a cabo el análisis de vulnerabilidad son las edificaciones y vías localizadas al interior de la zona de influencia previamente definida.

La metodología usada para la evaluación de la vulnerabilidad física se basó en el cálculo del índice de vulnerabilidad física (IVF), empleando la metodología propuesta por Leone (1996) y modificada por Soler et al (1999).

En el numeral 10.3.2 "Definición de los niveles de daño en edificaciones", el Consultor menciona que para calificar los daños producidos en las estructuras por deslizamientos se usará el criterio del DRM, el cual divide el daño en cinco categorías según se presenta en la Tabla 39.

Para la "Definición de los niveles de daño en vías" – numeral 10.3.3, el Consultor propone utilizar la clasificación de daño de Geocivil Ingeniería (2012), que básicamente corresponde a la adaptación de la tabla propuesta por Leone para viviendas.

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 10.3.5, el Consultor presenta los resultados de la categorización de vulnerabilidad para la condición extrema, bajo el escenario actual y con proyecto sin medidas de mitigación (Tabla 44, 45, 46 y 47).

En la Tabla 44 "Nivel de vulnerabilidad de las viviendas para el escenario actual en condición extrema", el Consultor presenta para los siguientes elementos expuestos una categorización de vulnerabilidad Baja: 1) Noreste – 2 casas de 2 pisos y una de 3 pisos (sobre la carrera 80); 2) Norte – 2 casas de 2 pisos y 2 de 3 pisos (sobre la carrera 81); 3) Noroeste – 8 casas de 2 a 4 pisos (sobre la calle 146 y la carrera 81 bis); 4) Noroeste – 1 casa de 3 pisos y 1 casa de 4 pisos (sobre la carrera 81 bis); 5) Oeste – 1 casa de 2 pisos y 1 casa de 3 pisos; 6) Oeste – 5 casas de 1 a 4 pisos (sobre la calle 145B); 7) Suroeste – 1 casa de 4 pisos (sobre la calle 145B) y 8) Suroriente – 5 casas entre 1 y 4 pisos (sobre la carrera 80).

En la Tabla 45 "Nivel de vulnerabilidad de las vías para el escenario actual en condición extrema", el Consultor presenta para los siguientes elementos expuestos una categorización de vulnerabilidad Baja: 9) Norte – tramo de la carrera 81; 10) Oeste – tramo de la calle 145B; 11) Este – tramo de la carrera 80; 12) Noroeste – tramo de la calle 145C; 13 Noroeste – tramo de la carrera 81Bis y 14) Noroeste – tramo de la calle 145D.

En la Tabla 46 "Nivel de vulnerabilidad de las viviendas para el escenario con proyecto bajo condición extrema – sin medidas de mitigación", el Consultor presenta para los siguientes elementos expuestos una categorización de vulnerabilidad Baja: 1) Noreste – 2 casas de 2 pisos y una de 3 pisos (sobre la carrera 80); 2) Norte – 2 casas de 2 pisos y 2 de 3 pisos (sobre la carrera 81); 3) Noroeste – 8 casas de 2 a 4 pisos (sobre la calle 146 y la carrera 81 bis); 4) Noroeste – 1 casa de 3 pisos y 1 casa de 4 pisos (sobre la carrera 81bis); 5) Oeste – 1 casa de 2 pisos y 1 casa de 3 pisos; 6) Oeste – 5 casas de 1 a 4 pisos (sobre la calle 145B); 7) Suroeste – 1 casa de 4 pisos (sobre la calle 145B); 8) Suroriente – 5 casas entre 1 y 4 pisos (sobre la carrera 80) y 15) Construcción del proyecto Santa Clara (Cra 80 No 145-75).

En la Tabla 47 "Nivel de vulnerabilidad de las vías para el escenario con proyecto en condición extrema", el Consultor presenta para los siguientes elementos expuestos una categorización de vulnerabilidad Baja: 9) Norte – tramo de la carrera 81; 10) Oeste – tramo de la calle 145B; 11) Este – tramo de la carrera 80; 12) Noroeste – tramo de la calle 145C; 13 Noroeste – tramo de la carrera 81Bis; 14) Noroeste – tramo de la calle 145D y 16) Vías internas del proyecto.

El Consultor presenta en el plano 8 la "Vulnerabilidad escenario actual extrema", el cual es presentado a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. El Consultor presenta en el plano 9 la "Vulnerabilidad escenario con proyecto-extrema", el cual es presentado a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro La categorización de vulnerabilidad presentada en cada uno de los planos mencionados es acorde con la información presentada en el documento. Los planos se presentan con firma de elaborador y revisor del Ingeniero Guillermo Ávila, que entiende el FOPAE es el director, analista de riesgo y responsable del estudio.

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 resultados de vulnerabilidad presentados, es necesario que subsane, atienda y/o aclare todas las observaciones realizadas en los estudios básicos, en el modelo geológico geotécnico y en los análisis de estabilidad (evaluación de amenaza) dentro del presente concepto técnico.

- Con el fin de complementar los elementos expuestos que son presentados en las Tablas 45, 46, 47 y 48, se solicita al Consultor identificar cada uno de los tramos viales presentados en los planos de vulnerabilidad con la nomenclatura correspondiente, de tal forma que la información presentada en el documento y en los planos sea de fácil identificación.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el numeral 10.4 el Consultor desarrolla el ítem "Evaluación de riesgo de edificaciones y vías", mencionando que para su evaluación se empleó la matriz de riesgo presentada en la Tabla 48.

En la Tabla 49 "Nivel de riesgo de viviendas y vías para el escenario actual y condiciones extrema", el Consultor presenta para los siguientes elementos analizados una categorización de riesgo Bajo: 1) Noreste – 2 casas de 2 pisos y una de 3 pisos (sobre la carrera 80); 2) Norte – 2 casas de 2 pisos y 2 de 3 pisos (sobre la carrera 81); 3) Noroeste – 8 casas de 2 a 4 pisos (sobre la calle 146 y la carrera 81 bis); 4) Noroeste – 1 casa de 3 pisos y 1 casa de 4 pisos (sobre la carrera 81 bis); 5) Oeste – 1 casa de 2 pisos y 1 casa de 3 pisos; 6) Oeste – 5 casas de 1 a 4 pisos (sobre la calle 145B); 7) Suroeste – 1 casa de 4 pisos (sobre la calle 145B), 8) Suroriente – 5 casas entre 1 y 4 pisos (sobre la carrera 80); 9) Norte – tramo de la carrera 81; 10) Oeste – tramo de la calle 145B; 11) Este – tramo de la carrera 80; 12) Noroeste – tramo de la calle 145C; 13 Noroeste – tramo de la carrera 81Bis y 14) Noroeste – tramo de la calle 145D.

En la Tabla 50 "Nivel de riesgo de viviendas y vías en el escenario con proyecto y condiciones extrema – sin medidas de mitigación", el Consultor presenta para los siguientes elementos analizados una categorización de riesgo Bajo: 1) Noreste – 2 casas de 2 pisos y una de 3 pisos (sobre la carrera 80); 2) Norte – 2 casas de 2 pisos y 2 de 3 pisos (sobre la carrera 81); 3) Noroeste – 8 casas de 2 a 4 pisos (sobre la calle 146 y la carrera 81 bis); 4) Noroeste – 1 casa de 3 pisos y 1 casa de 4 pisos (sobre la carrera 81 bis); 5) Oeste – 1 casa de 2 pisos y 1 casa de 3 pisos; 6) Oeste – 5 casas de 1 a 4 pisos (sobre la calle 145B); 7) Suroeste – 1 casa de 4 pisos (sobre la calle 145B), 8) Suroriente – 5 casas entre 1 y 4 pisos (sobre la carrera 80); 9) Norte – tramo de la carrera 81; 10) Oeste – tramo de la calle 145B; 11) Este – tramo de la carrera 80; 12) Noroeste – tramo de la calle 145C; 13 Noroeste – tramo de la carrera 81Bis; 14) Noroeste – tramo de la calle 145D; 15) Construcción proyecto Santa Clara (Cra 80 No 145-75) y 16) Vías internas del proyecto.

El Consultor presenta en el plano 10 el "Riesgo escenario actual extrema", el cual es presentado a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. El Consultor presenta en el plano 11 el "Riesgo escenario con proyecto-extrema", el cual es presentado a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro La categorización de riesgo presentada en

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

cada uno de los planos mencionados es acorde con la información presentada en el documento. Los planos se presentan con firma de elaborador y revisor del Ingeniero Guillermo Ávila, que entiende el FOPAE es el director, analista de riesgo y responsable del estudio.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los resultados de riesgo presentados, es necesario que subsane, atienda y/o aclare todas las observaciones realizadas en los estudios básicos, en el modelo geológico geotécnico, en los análisis de estabilidad (evaluación de amenaza) y en la categorización vulnerabilidad dentro del presente concepto técnico.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el numeral 10.4.3 "Plan de medidas de mitigación del riesgo", el Consultor menciona que las obras de mitigación propuestas para el desarrollo del proyecto Quintas de Santa Clara corresponden a obras de manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.

Dentro del desarrollo de este numeral el Consultor concluye lo siguiente: "Es importante mencionar que es necesario construir muros en los cortes que se realizan para la implantación de los edificios a nivel de primer piso, sin embargo, estos muros no hacen parte de las obras recomendadas como medidas de mitigación, toda vez que estos cortes no generan riesgo, tal como se aprecia en los análisis de amenaza y en los planes de riesgo, no obstante, estos muros harán parte del sistema estructural de los edificios a construir".

El Consultor desarrolla los siguientes ítems dentro del documento: 10.4.4.1 Dren francés, 10.4.4.2 Filtros para muros de protección, y 10.4.5 Obras para el manejo de aguas superficiales: Cunetas y Canales.

En el numeral 11 el Consultor desarrolla los ítems: numeral 11.1 Plan de mantenimiento, el cual hace énfasis en el Retiro de material suelto (Rutinario); Limpieza de canales y cunetas (Rutinario); y Sellado de grietas en la superficie del talud (Periódico), y numeral 11.2 Plan de monitoreo, mencionando la realización de un programa de control topográfico.

El Consultor presenta en el plano 15 las "Obras de mitigación-planta", el cual es presentado a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. El Consultor presenta en el plano 16 las "Obras de mitigación-perfiles y detalles", el cual es presentado en varias escalas. Los planos se presentan con firma de elaborador y revisor del Ingeniero Guillermo Ávila, que entiende el FOPAE es el director, analista de riesgo y responsable del estudio.

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 este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas en los ítems anteriores y si es del caso a partir de nuevos análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, definir el plan de medidas de mitigación pertinentes para la reducción del riesgo. Todas las medidas que se sugieran deben estar ubicadas y detalladas debidamente en los planos anexos al estudio.

- Con relación a las medidas de mitigación planteadas en los planos 15 y 16 se solicita al Consultor atender la siguiente observación:
  a) Aunque el Consultor propone en las medidas de mitigación la construcción de cunetas de coronación, se requiere que tanto en el documento como en los planos en mención se aclare cuál es el tipo de cuneta a implementar en cada zona de interés, debido a que en el plano de detalles se presentan dos (2) secciones transversales para cunetas de coronación, una cuadrada y una trapezoidal.

- Con relación a la información de los perfiles presentados en el plano 16 donde se ilustra el emplazamiento del proyecto Quintas de Santa Clara, se requiere que el Consultor tenga en cuenta las observaciones realizadas a la definición del modelo geológico y geológico-geotécnico, ya que los perfiles estratigráficos (A, B, C, D y E) presentados en dicho plano difieren completamente a los presentados en los planos 3b y 17 anexos al estudio.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el capítulo 9 "Evaluación de amenaza", el Consultor solo desarrolla los siguientes ítems: numeral 9.2 "Evaluación de amenaza en el escenario actual" y numeral 9.3 "Evaluación de amenaza en el escenario con proyecto urbanístico y de construcción", señalando en este último que los análisis de realizan sin obras de mitigación.

En el documento revisado el Consultor del estudio no desarrolla el ítem de evaluación de amenaza con medidas de mitigación, ni se hace referencia a esta condición dentro del desarrollo del capítulo 9.

NO CUMPLE

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

- Se solicita al Consultor desarrollar este ítem de manera explícita en la próxima versión del documento, teniendo en cuenta todas las observaciones planteadas con anterioridad en cada uno de los numerales revisados dentro del concepto técnico.

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil Guillermo Eduardo Ávila Álvarez,

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

con especialización en Geotecnia y Doctorado en Ingeniería del Terreno, y del Ingeniero Geólogo Claudio Gerardo Hozman Mora, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, considera el FOPAE que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado NO incluye todos los contenidos 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.

El FOPAE recomienda que la presentación del informe del estudio se ajuste al orden estipulado en el numeral 5 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006, dividiendo adecuadamente la información por capítulos.

NO CUMPLE

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Todos los planos se presentan firmados por los profesionales que se relacionan en los mismos y que fueron responsables de su elaboración, de acuerdo con que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006.

También se incluye una carta de responsabilidad firmada por el Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila, quien acepta la responsabilidad sobre los análisis de riesgo y diseño geotécnico de las obras de mitigación contenidas en el estudio realizado para el proyecto Quintas de Santa Clara.

De igual forma se presenta una carta de responsabilidad firmada por el Ingeniero Geólogo Claudio Gerardo Hozman, quien acepta la responsabilidad sobre los estudios geológicos, geomorfológicos, uso de suelo y análisis multitemporal de fotografías aéreas contenidas en el estudio realizado para el proyecto Quintas de Santa Clara.

NO CUMPLE

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

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

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

6. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO – Concepto Técnico CT-7173 (Enero 20 de 2014)

6.1 ESTUDIOS BÁSICOS

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

El Consultor desarrolla en el numeral 2.1 el ítem "Geología Regional", en el cual menciona que la zona urbano-rural de la localidad de Suba corresponde a un sector montañoso inmerso en la Sabana de Bogotá. Las unidades presentes en el sector montañoso son las siguientes, de la más antigua a la más reciente: Grupo Guadalupe – areniscas cuarzosas duras de grano fino, Formación Guaduas – arcillas e intercalaciones de areniscas, Formación Chía – sedimentos fluviales de grano fino y Formación Sabana – depósitos fluvio lacustres de arcillas plásticas, coluviones y depósitos de pendiente.

En el numeral 2.1.1 "Estratigrafía", el Consultor menciona que según el Mapa Geológico de la localidad de Suba realizado por Ingeocim (1998-Escala 1:10000), las rocas que predominan regionalmente en el sector corresponden a rocas del Cretácico y Depósitos Cuaternarios.

En el numeral 2.1.2 "Geología Estructural Regional", se indica que en la zona de estudio se presentan regionalmente dos plegamientos paralelos denominados (de oriente a occidente) Sinclinal de Suba y Anticlinal La Conejera o Anticlinal de Suba, cuyos ejes se orientan hacia el Noreste.

En el numeral 2.2 "Geología Detallada" el Consultor señala que en el área de estudio se identificaron dos (2) unidades geológicas superficiales: Depósitos coluviales matriz-soportados (Qc) y Rellenos antrópicos (Qra), presentando un resumen en la Tabla No 2. En la Tabla No 2 también se menciona como unidad geológica que no aflora en el área de estudio al Conjunto Inferior de la Formación Guaduas (KTgi). El Consultor realiza una descripción de cada uno de las unidades geológicas definidas para el área de estudio en las páginas 25 a 29 del documento.

Las unidades geológicas descritas en el documento son consistentes con las presentadas en el plano 3 "Geología Local". En el plano 3b "Geología Local Perfiles" el Consultor presenta cinco perfiles geológicos identificados como Perfil A-A', B-B', C-C', D-D' y E-E', definiendo tres (3) diferentes materiales: Qra, Qc y KTgi.

En el numeral 2.2.2 "Geología Estructural Local", el Consultor destaca que el predio en estudio se encuentra localmente en un pequeño anticlinal perteneciente al conjunto inferior de la Formación Guaduas, el cual a su vez hace parte de una estructura mayor denominada anticlinal de Suba. El Consultor menciona que aunque regionalmente las rocas buzan hacia el suroriente, se infiere que en el sitio del proyecto, la arcillolita que subyace al depósito coluvial, tiene inclinación aproximadamente paralela a la pendiente del terreno. El Consultor concluye el primer párrafo de este numeral, indicando que esta condición (buzamiento de la arcillolita en el mismo sentido de la pendiente del terreno) que se

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

plantea en el modelo geológico-geotécnico, representa la situación menos favorable en términos de los análisis de estabilidad.

Para finalizar este numeral (2.2.2), el Consultor menciona que localmente en el sector de estudio, salvo los plegamientos anticlinales y sinclinales descritos, no se presentan trazos de fallas.

En el numeral 1.5 el Consultor desarrolla el ítem "Definición del área de influencia", en el cual expresa lo siguiente: "[...] abarca al oriente la carrera 80 que es una vía pavimentada de dos carriles, al nororiente, dos edificaciones de dos pisos y una de tres pisos que se encuentran en el barrio San Francisco Parte II; en el sector norte central se incluyen dentro del área de influencia dos viviendas de dos pisos y otras dos de tres pisos contiguas a una vía proyectada pero aún no construida que es la carrera 81, en medio de las viviendas antes descritas del sector norte, el terreno está libre y cubierto de pasto. Por el noroccidente, el área de influencia incluye 10 viviendas entre 2 y 4 pisos y en sector occidental se incluyen 8 viviendas de 2 a 4 pisos, además de una línea de alta tensión eléctrica que pasa en dirección aproximada norte-sur y por el suroriente 5 viviendas entre 1 y 4 pisos".

El levantamiento geológico es presentado en el Plano 3 "Geología Local" que está a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. Los perfiles geológicos son presentados en Plano 3b y éstos (A-A', B-B', C-C', D-D' y E-E') son consistentes con el plano geológico de planta. Los planos se presentan con firma de elaboración del Ingeniero Geólogo Claudio Hozman y con firma de revisó del Ingeniero Guillermo Ávila, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

CUMPLE

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

En el numeral 2.3 "Geomorfología", el Consultor menciona que el proyecto Quintas de Santa Clara se localiza sobre terrenos ondulados en el flanco occidental del anticlinal 1 indicado en la Figura 5.

En el numeral 2.3.1 "Unidades geomorfológicas en el área de estudio o área de influencia", el Consultor indica que el predio se localiza sobre una ladera alargada en sentido Norte-Sur, inclinada hacia el occidente.

En la página 31 del documento se señala que la pendiente del sector se caracteriza por una ladera escarpada de poca altura (10-20 metros) desarrollada sobre un grueso depósito coluvial matriz-soportado, con pendiente variable entre 5° y 30°, que de encontrarse desprovistos de vegetación son sectores favorables a la erosión en surcos y la aparición de perfiles complejos de meteorización.

El Consultor diferencia a nivel local las siguientes unidades geomorfológicas: Unidad colinada denudacional (Ucd) y Unidad antrópica (Upa); estas unidades son descritas en el documento en las páginas 31 y 32 del estudio.

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 2.4.2 "Procesos de remoción en masa", el Consultor expresa que "en el sector del proyecto no se identificaron procesos de remoción en masa ni hay evidencias de explotación minera antigua, por lo tanto se trata de un sitio que no muestra rasgos de inestabilidad".

En el numeral 2.4.3 "Erosión Hídrica concentrada", el Consultor señala que "actualmente no se presentan problemas de erosión en el predio ni en su área de influencia".

En el numeral 2.5 el Consultor desarrolla el ítem "Análisis multitemporal de fotografías aéreas", mencionando que para este trabajo se emplearon los siguientes insumos: Vuelo C-1782 – 173, Año 1976, escala 1:40285; Vuelo C-2802 – 109, Año 2007, escala 1:35250; e imagen de Google Earth año 2011, con escala aproximada 1:35000.

Con relación a la imagen de la aerofotografía C-1782, año 1976, el Consultor expresa lo siguiente:
Página 35: "Fuera del área de estudio, hacia los sectores Sur occidental y Sur oriental del lote del proyecto Quintas de Santa Clara se aprecian rasgos de erosión hídrica en surcos y laminar con pérdida apreciable del horizonte orgánico. [...] Aunque no se aprecian procesos de remoción en masa que puedan incidir en la estabilidad del predio, hacia la zona Sur oriental y Noroccidental del predio, se aprecian pequeños escarpes correspondientes a desprendimientos superficiales que afectan principalente el horizonte superior de los suelos arcillosos predoinantes en el sector".
Página 36: "Se destaca hacia el Surocidente del predio pero fuera del área de estudio, rasgos que indican importante intervención antrópica en la zona. [...], correspondientes a frentes de extracción minera antígua de los materiales arcillosos utilizados para la fabricación de cerámicos".
Como conclusión del análisis de la aerofotografía del año 1976 el Consultor señala: "[...] el lote no tenía ninguna intervención ni presentaba rasgos de inestabilidad. En los alrededores hay evidencias de que se hacían explotaciones mineras de materiales arcillosos y se notan algunos problemas de erosión no muy significativos".

Con relación a la imagen de la aerofotografía C-2802, año 2007, el Consultor menciona que "no se aprecian proceso de inestabilidad y en general no se aprecian rasgos importantes de erosión salvo el sector localizado al suroccidente del predio en estudio".

Con relación a la imagen de Google Earth, año 2011, el Consultor concluye que "no se aprecian procesos de remoción en masa activos dentro del área de influencia del proyecto [...]."

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano 4 "Geomorfología", que está a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. El plano se presenta con firma de elaboración del Ingeniero Geólogo Claudio Hozman y con firma de revisó del Ingeniero Guillermo Ávila, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

CUMPLE

El FOPAE aclara que las consecuencias que se deriven de la omisión en la identificación y cartografía de procesos de remoción en masa de acuerdo con lo exigido en la Resolución 227 de 2006 es responsabilidad

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

del ejecutor del estudio de riesgos.

c. Hidrogeología

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 3.2, mencionando que el coluvión matriz soportado que aflora en la mayor parte del área presenta una baja permeabilidad y para efectos prácticos se puede considerar impermeable y con muy baja capacidad de almacenamiento.

El Consultor finaliza este numeral indicando: "la probable dirección del flujo de aguas subsuperficiales en el área del proyecto se presenta en dirección paralela a la pendiente del talud y no se observa la presencia de flujos o manantiales en la superficie del terreno. El nivel freático se encontró en las perforaciones a profundidades variables entre 4 y 11 m, siguiendo también una línea más o menos paralela a la superficie del terreno".

En el numeral 3.5 "Niveles de agua", el Consultor desarrolla los siguientes numerales: 3.5.1 "Condiciones normales" y 3.5.2 "Condiciones extremas".

Como conclusión del numeral 3.5.1 el Consultor menciona: "Se adopta, de manera conservadora, el nivel del agua a una profundidad variable de 9 m respecto a la superficie actual del terreno, en la parte alta y de 4 m en la parte baja en el sector del perfil B-B'. En los demás perfiles en los que no se detectó en nivel freático a la profundidad explorada, se adopta también de manera conservadora, una profundidad de 7 m del nivel de agua".

Como conclusión del numeral 3.5.2 el Consultor menciona: "[...] de tal manera que una consideración conservadora extrema consiste en adoptar que el nivel de agua sube en función de las características de infiltración y escorrentía, como se calcula en la tabla 7, es decir 1.07 m respecto a la posición actual".

En el ítem "Niveles de agua subterránea máximos" - página 48 del documento, el Consultor concluye lo siguiente: "[...] Si se asume un factor de seguridad cercano a 2.2, se tendría un incremento de 1.07 m respecto al nivel freático actual. Este nivel es el que se utiliza para las modelaciones de estabilidad bajo condiciones extremas de lluvia".

CUMPLE

El FOPAE aclara, que se da por entendido que el Consultor, teniendo en cuenta la definición de los niveles de agua propuestos para condiciones normales y extremas, incorporó dichos niveles dentro de los análisis de estabilidad realizados dentro del estudio.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 3.4 el Consultor desarrolla el ítem "Características climatológicas y pluviométricas del área", mencionando que la caracterización climática está basada en el estudio de la EAAB-2013, señalando que la Estación Cerro de Suba es la más próxima al sitio del proyecto.

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

Con base en la información obtenida, el Consultor señala que el área de estudio muestran un régimen bimodal, con un período de alta lluvia entre marzo a mayo y octubre a noviembre. Las lluvias máximas en 24 horas presentan oscilaciones entre 28.2 y 73.2 mm (según informe EAAB-2013). Con base en la Estación Cerros de Suba (EAAB-2013) la precipitación media anual es de 990 mm.

En el numeral 3.4.4 "Precipitación crítica y duración crítica", el Consultor indica con base en los resultados del estudio de Ingeocim-Upes, 1998, que el área de estudio corresponde con la zona oriental, de la cual se puede extrapolar una precipitación crítica de 153.01 mm para una duración de siete (7) días.

En el ítem "Niveles de agua subterránea máximos" – página 48 del documento, el Consultor presenta el procedimiento empleado para estimar el ascenso de los niveles de agua subterránea a partir del método de la Curva del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos (Tabla 7). Este método, de manera simplificada señala que la Infiltración diaria (Q) corresponde a la precipitación diaria (P) menos la escorrentía superficial (R). Según el Consultor, los datos empleados para estos análisis fueron suministrados por la EAAB, 2013 (Curva IDF).

En el numeral 3.6 "Criterios de diseño de obras de drenaje", el Consultor menciona que como obra de mitigación se requiere la implementación de un sistema de manejo de aguas superficiales y subsuperficiales, conformados por cunetas, zanjas y filtros. Para definir el caudal de las obras de drenaje se empleará el Método Racional.

A partir de las curvas IDF suministradas por el Acueducto de Bogotá se obtienen las intensidades máximas para diferentes períodos de retorno, fundamentales para la generación de caudales de diseño.

En el numeral 3.6.2 "Coeficientes de escorrentía", el Consultor adopta para sus análisis un valor de 0.62, con base en la información presentada en la Tabla 7.

En el numeral 3.6.3 "Duración de diseño", el Consultor menciona que de manera conservativa tomará como duración de diseño un valor de 15 minutos, que asociado a un período de diseño de 100 años permite estimar una intensidad de diseño de 130 mm/h.

En la página 53 del documento, el Consultor presenta de manera simplificada un resumen de los cálculos realizados para el "Diseño de Cuentas", empleando para ello el valor de intensidad y coeficiente de escorrentía definidos previamente en el estudio.

Como anexo al estudio se incluye una comunicación emitida por el Acueducto de Bogotá identificada con número 24300-2013-4101, emitida el pasado 28 de noviembre de 2013, en la cual esa entidad menciona que una vez consultado el Sistema de Información Geográfica con que cuenta la EAB-ESP, no se evidencia para los predios objeto de consulta (que corresponden a los predios donde se desarrollará el Proyecto Santa Clara) la existencia de cuerpos de agua.

CUMPLE

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

e. Sismología

EL Consultor desarrolla este ítem en el numeral 4, en el cual menciona que a partir de lo establecido en el numeral 5.7 del Decreto 523 de 2010, se concluye que los coeficientes de diseño para el área de estudio corresponden a la zona de Piedemonte A, cuyo valor del coeficiente de aceleración espectral es de 0.22g. Esta consideración está soportada debido a que bajo la placa de cimentación o contrapiso del nuevo proyecto se encuentra un suelo coluvial de más de 20 m de espesor.

CUMPLE

El FOPAE 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 523 de 2010.

f. Uso del Suelo

En el numeral 5 "Uso actual del suelo", el Consultor señala con base en la aerofotografía C-2802 (año 2007), que el sector de estudio se encuentra desarrollado urbanísticamente con construcciones para uso residencial de tipo unifamiliar. La mayor parte del lote se encuentra cubierta por pastos y algunos árboles de eucalipto.

Las unidades cartografiadas en el área de estudio son las siguientes: Rellan (Relleno antrópico), Rat (Rellenos técnicos), Const (Área construida), Parq (Zona de parques), Pob (Zona de potreros) y Infpub (infraestructura pública).

Finalmente, el Consultor "aclara que el área de estudio no fue objeto de explotación en el pasado y por esta razón no se realiza el plano de uso de suelo precedente".

El plano 5 "Mapa de usos del suelo" es presentado a una escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. El plano se presenta con firma de elaboración del Ingeniero Geólogo Claudio Hozman y con firma de revisó del Ingeniero Guillermo Ávila, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

CUMPLE

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 8.1 "Inventario detallado de los procesos de remoción actuales", el Consultor menciona que "en el sector no se presentan procesos de remoción en masa fuera del lote que afecten la zona de estudio (área de influencia), ni dentro del lote donde se desarrollará el proyecto urbanístico".

El Consultor "aclara que los procesos de remoción en masa indicados en el capítulo de geomorfología no tienen ninguna influencia dentro del área de estudio, son procesos puntuales de caída de bloques y han sido mitigados en su gran mayoría, por lo cual no generan ningún tipo de afectación en el proyecto".

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano 4 "Geomorfología", que está a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. El plano se presenta con firma de elaboración del Ingeniero Geólogo Claudio Hozman y con firma de revisó del Ingeniero Guillermo Ávila, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

CUMPLE

El FOPAE aclara que las consecuencias que se deriven de la omisión en la identificación y cartografía de procesos de remoción en masa de acuerdo con lo exigido en la Resolución 227 de 2006 es responsabilidad del ejecutor del estudio de riesgos.

b. Formulación del Modelo

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 8.2, en el cual señala que desde la superficie del terreno hasta la roca aparece un gran depósito coluvial de espesor variable entre 30 m en la parte superior y 6 a 25 m en la parte inferior del proyecto. En superficie se localizan algunos lentes de rellenos antrópicos de poco espesor que no se incluyen en el modelo, dado que se retirarán durante construcción.

Para efectos del modelo el Consultor considera pertinente dividir el depósito coluvial en dos (2) subunidades. La primera denominada Coluvión matriz soportado superior (Qc) de espesor variable entre 1 y 7 m, compuesto por una matriz de arcillas y limos de plasticidad media a alta con muy bajo contenido de partículas gruesas (<20%) y ubicado por encima del nivel freático encontrado en el terreno. Morfológicamente conforma una pendiente moderada donde no hay evidencia de procesos de inestabilidad.

La segunda subunidad subyace al material anterior y se diferencia del anterior por la mayor proporción de material grueso (no superior al 40%). Este material aflora en la parte alta del lote de estudio, tiene mayor densidad, resistencia y plasticidad que el coluvión superior. Dadas las condiciones morfológicas del terreno, este estrato se va profundizando desde la parte media, hasta quedar completamente debajo del nivel freático. Este nivel se denomina Coluvión matriz soportado inferior (Qc1).

El Consultor señala que según datos de tomografía eléctrica y los registros del sondeo 1, se observa la presencia de un nivel de roca (KTgi – arcillolitas de la Formación Guaduas) localizado a una profundidad superior a 25 m en la zona de desarrollo principal del proyecto (donde se cimentarán los edificios), y a más de 10 de profundidad en la zona inferior que solo tendrá uso para parques.

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

Los parámetros geomecánicos asignados a cada material dentro del modelo geológico-geotécnico son los siguientes: Coluvión matriz soportado superior (Qc): Cohesión: 40 KPa y Phi: 24°; Coluvión matriz soportado inferior (Qc1): Cohesión: 20 KPa y Phi: 30°; y Conjunto Inferior de la Formación Guaduas (KTgi): Cohesión: 250 KPa y Phi: 32°.

Al finalizar la página 82 del documento, el Consultor señala que el mecanismo de falla identificado corresponde a deslizamientos de tipo rotacional de poca profundidad sobre los estratos de coluvión.

El Consultor presenta el "Modelo Geológico Geotécnico" propuesto para el área de estudio en el Plano 17, que está a escala 1:750. En el plano aparecen los perfiles A-A', B-B', C-C', D-D' y E-E' y en el se incluyen los parámetros geomecánicos adoptados para cada material (Qc, Qc1 y KTgi). El plano se presenta con firma de elaborador y revisor del Ingeniero Guillermo Ávila, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 6 el Consultor desarrolla el ítem "Exploración del subsuelo, ensayos de laboratorio y pruebas de campo". En este numeral el Consultor menciona que "a partir de la modelación preliminar de estabilidad se pudo establecer que las profundidades de posible falla no superaban los 10 m [...]".

En el numeral 6.1 "Exploración del subsuelo por métodos indirectos" el Consultor señala que el objetivo de la exploración geofísica era determinar la ubicación y el espesor del coluvión y la roca subyacente existente dentro del área de estudio, por medio de la realización de mediciones de resistividad eléctrica.

El Consultor realizó dos (2) tomografías eléctricas en el área de estudio, con base en las cuales se llegó a las siguientes consideraciones: Se obtuvo valores altos de resistividad en los primeros metros de profundidad (300 a 13000 ohm-m) y a mayor profundidad valores más bajos (menores a 300 ohm-m); distribución que se puede correlacionar claramente con la presencia de coluvión sobre materiales rocosos húmedos.

En el numeral 6.1.5 "Análisis", el Consultor concluye con base en la exploración geofísica que los valores de resistividad muy altos denotan un ambiente seco y presencia de bloques de roca, lo cual puede explicar la presencia de cantos, bolos y gravas gruesas de arenisca, además, los valores bajos de resistividad señalan por el contrario un ambiente húmedo o de saturación de agua subterránea, posiblemente de rocas fracturadas y saturadas.

En el numeral 6.2 "Exploración del subsuelo por métodos directos", el Consultor señala que esta exploración consistió en la ejecución de nueve (9) perforaciones de profundidad variables (entre 6 y 30m). Adicionalmente se tuvo en cuenta los registros de perforación de 10 sondeos con profundidades

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

entre 6 y 15 m, realizados como parte del plan de exploración del estudio de suelos realizado por la firma Alfonso Uribe.

En el numeral 6.3 "Ensayos in situ", el Consultor indica que adicionalmente durante la ejecución de los sondeos S-2 a S-7 se realizaron ensayos de penetración dinámica con cono de 60° hasta alcanzar el nivel de rechazo.

En el numeral 6.4 "Ensayos de laboratorio", el Consultor presenta una tabla resumen con la cantidad de ensayos de laboratorio realizados dentro del estudio. Según el Consultor se ejecutaron ciento veintisiete (127) ensayos sobre muestras obtenidas para el proyecto Quintas de Santa Clara. Entre los ensayos realizados se encuentran humedad natural, límites de consistencia, granulometría, corte directo en suelo, compresión inconfinada y triaxial CU.

En el numeral 7 el Consultor desarrolla el ítem "Caracterización geomecánica de materiales". En este numeral el Consultor presenta tres (3) tablas resumen de parámetros geomecánicos para los siguientes materiales: Coluvión matriz soportado superior (Qc) - C=40Kpa, Phi=24° - Tabla 17; Coluvión matriz soportado inferior (Qc1) - C=20Kpa, Phi=30° - Tabla 18 y Arcillolita gris (KTgi) - C=250Kpa, Phi=32° - Tabla 19.

El Consultor menciona en el desarrollo del numeral 7.1 "Caracterización geomecánica de suelos" – página 78 del documento, lo siguiente:
a) Relleno Antrópico (Qar - numeral 7.1.1): Presenta espesor no mayor a 2 m, con resistencia baja a la compresión, por lo tanto no se utilizará como material de fundación de ninguna obra civil. No se incluyen en el modelo porque son muy pequeños y serán retirados durante construcción.
b) Coluvión Matriz Soportado (Qc – numeral 7.1.2): Semi-consolidado. Esta unidad corresponde a un coluvión antiguo compuesto por bolos, bloques y cantos (Ver tabla 17) dentro de una matriz arcillo limosa algo arenosa. Se notó que este coluvión en la parte superficial, suelos por encima del nivel freático, presenta poco porcentaje de material granular (20%) y el material subyacente tiene porcentajes de material granular cercanos al 40%, por lo tanto se subdividió este estrato en dos: uno superior (Qc) y otro inferior (Qc1).

El Consultor presenta la "Exploración del subsuelo" realizada para el área de estudio en el Plano 2, a escala 1:500. En el plano se ubican nueve (9) perforaciones realizadas por el Consultor del estudio Prevención & Logística, diez (10) perforaciones realizadas por el Ingeniero Alfonso Uribe, tres (3) trincheras y dos (2) líneas de tomografía. El plano se presenta con firma de elaborador y revisor del Ingeniero Guillermo Ávila, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

CUMPLE

El FOPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, verificar o validar los parámetros geotécnicos determinados por el consultor como resultado de la exploración y los ensayos de laboratorio ejecutados, por lo que la pertinencia, validez y confiabilidad de los mismos, es de total responsabilidad del ejecutor del estudio.

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

6.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El Consultor desarrolla el ítem "Evaluación de amenaza" en el numeral 9, en el cual menciona que los niveles de amenaza fueron determinados mediante métodos determinísticos, de acuerdo con los niveles de amenaza definidos en la Resolución 227 de 2006.

En el numeral 9.1.1 "Criterios para la evaluación de amenaza por deslizamiento", el Consultor señala que para el mecanismo de falla rotacional se usaron métodos de equilibrio límite bajo condiciones normales y extremas, empleando el programa Slide V5.0 de Rocscience.

En el numeral 9.2.1 "Evaluación de amenaza en el escenario actual bajo condición normal", el Consultor presenta en la Tabla 23 el resumen de los factores de seguridad mínimos determinísticos obtenidos dentro de las modelaciones de estabilidad realizadas en los perfiles A, B, C, D y E. En la Tabla 23 se observa que los factores de seguridad allí incluidos son superiores a 2.5, por lo que la categoría de amenaza asociada es Baja.

En el numeral 9.2.2 "Evaluación de amenaza en el escenario actual bajo condición extrema", el Consultor presenta los resultados de sus análisis en la Tabla 24, en la cual se observa que los factores de seguridad allí incluidos para los cincos perfiles de análisis (A, B, C, D y E) son superiores a 1.3, por lo que la categoría de amenaza asociada es Baja.

En el numeral 9.3 "Evaluación de amenaza en el escenario con proyecto urbanístico y de construcción", el Consultor presenta los resultados de sus análisis para una condición con proyecto urbanístico y de construcción sin obras de mitigación. Se asumió una carga de 10 Kn/m2 por pisos, lo que ofrece cargas modeladas de 50 Kn/m2 para los edificios y de 10 Kn/m2 para estructuras en zonas comunes.

En el numeral 9.3.1 "Evaluación de amenaza en el escenario con proyecto urbanístico y de construcción en condición normal", el Consultor presenta en la Tabla 25 el resumen de los factores de seguridad mínimos obtenidos dentro de las modelaciones de estabilidad realizadas en los perfiles A, B, C, D y E. En la Tabla 25 se observa que los factores de seguridad allí incluidos son superiores a 2.0, por lo que la categoría de amenaza asociada es Baja.

En el numeral 9.3.2 "Evaluación de amenaza en el escenario con proyecto urbanístico y de construcción bajo condición extrema", el Consultor presenta en la Tabla 26 el resumen de los factores de seguridad mínimos obtenidos dentro de las modelaciones de estabilidad realizadas en los perfiles A, B, C, D y E. En la Tabla 26 se observa que los factores de seguridad allí incluidos son superiores a 1.3, por lo que la categoría de amenaza asociada es Baja.

El Consultor presenta en el plano 6 la "Amenaza escenario actual extrema", el cual es presentado a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. El Consultor presenta en el plano 7 la "Amenaza escenario con proyecto-extrema- sin medidas de mitigación", el cual

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

es presentado a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro La categorización de amenaza presentada en cada uno de los planos mencionados es acorde con la información presentada en el documento. Los planos se presentan con firma de elaborador y revisor del Ingeniero Guillermo Ávila, que entiende el FOPAE es el director, analista de riesgo y responsable del estudio.

CUMPLE

6.4 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El Consultor presenta el numeral 10 el ítem denominado "Evaluación de vulnerabilidad y riesgo", señalando que los elementos expuestos sobre los cuales se llevará a cabo el análisis de vulnerabilidad son las edificaciones y vías localizadas al interior de la zona de influencia previamente definida.

La metodología usada para la evaluación de la vulnerabilidad física se basó en el cálculo del índice de vulnerabilidad física (IVF), empleando la metodología propuesta por Leone (1996) y modificada por Soler et al (1999).

En el numeral 10.3.2 "Definición de los niveles de daño en edificaciones", el Consultor menciona que para calificar los daños producidos en las estructuras por deslizamientos se usará el criterio del DRM, el cual divide el daño en cinco categorías según se presenta en la Tabla 39.

Para la "Definición de los niveles de daño en vías" – numeral 10.3.3, el Consultor propone utilizar la clasificación de daño de Geocivil Ingeniería (2012), que básicamente corresponde a la adaptación de la tabla propuesta por Leone para viviendas.

En el numeral 10.3.5 y 10.3.6, el Consultor presenta los resultados de la categorización de vulnerabilidad para la condición extrema, bajo el escenario actual y con proyecto sin medidas de mitigación, respectivamente (Tabla 44, 45, 46 y 47).

En la Tabla 44 "Nivel de vulnerabilidad de las viviendas para el escenario actual en condición extrema", el Consultor presenta para los siguientes elementos expuestos una categorización de vulnerabilidad Baja: 1) Noreste – 2 casas de 2 pisos y una de 3 pisos (sobre la carrera 80); 2) Norte – 2 casas de 2 pisos y 2 de 3 pisos (sobre la carrera 81); 3) Noroeste – 8 casas de 2 a 4 pisos (sobre la calle 146 y la carrera 81 bis); 4) Noroeste – 1 casa de 3 pisos y 1 casa de 4 pisos (sobre la carrera 81 bis); 5) Oeste – 1 casa de 2 pisos y 1 casa de 3 pisos; 6) Oeste – 5 casas de 1 a 4 pisos (sobre la calle 145B); 7) Suroeste – 1 casa de 4 pisos (sobre la calle 145B) y 8) Suroriente – 5 casas entre 1 y 4 pisos (sobre la carrera 80).
En la Tabla 45 "Nivel de vulnerabilidad de las vías para el escenario actual en condición extrema", el Consultor presenta para los siguientes elementos expuestos una categorización de vulnerabilidad Baja: 9) Norte – tramo de la carrera 81; 10) Oeste – tramo de la calle 145B; 11) Este – tramo de la carrera 80; 12) Noroeste – tramo de la calle 145C; 13 Noroeste – tramo de la carrera 81Bis y 14) Noroeste – tramo de la calle 145D.

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

En la Tabla 46 "Nivel de vulnerabilidad de las viviendas para el escenario con proyecto bajo condición extrema – sin medidas de mitigación", el Consultor presenta para los siguientes elementos expuestos una categorización de vulnerabilidad Baja: 1) Noreste – 2 casas de 2 pisos y una de 3 pisos (sobre la carrera 80); 2) Norte – 2 casas de 2 pisos y 2 de 3 pisos (sobre la carrera 81); 3) Noroeste – 8 casas de 2 a 4 pisos (sobre la calle 146 y la carrera 81 bis); 4) Noroeste – 1 casa de 3 pisos y 1 casa de 4 pisos (sobre la carrera 81bis); 5) Oeste – 1 casa de 2 pisos y 1 casa de 3 pisos; 6) Oeste – 5 casas de 1 a 4 pisos (sobre la calle 145B); 7) Suroeste – 1 casa de 4 pisos (sobre la calle 145B); 8) Suroriente – 5 casas entre 1 y 4 pisos (sobre la carrera 80) y 15) Construcción del proyecto Santa Clara (Cra 80 No 145-75).

En la Tabla 47 "Nivel de vulnerabilidad de las vías para el escenario con proyecto en condición extrema", el Consultor presenta para los siguientes elementos expuestos una categorización de vulnerabilidad Baja: 9) Norte – tramo de la carrera 81; 10) Oeste – tramo de la calle 145B; 11) Este – tramo de la carrera 80; 12) Noroeste – tramo de la calle 145C; 13 Noroeste – tramo de la carrera 81Bis; 14) Noroeste – tramo de la calle 145D y 16) Vías internas del proyecto.

El Consultor presenta en el plano 8 la "Vulnerabilidad escenario actual extrema", el cual es presentado a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. El Consultor presenta en el plano 9 la "Vulnerabilidad escenario con proyecto-extrema", el cual es presentado a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro La categorización de vulnerabilidad presentada en cada uno de los planos mencionados es acorde con la información presentada en el documento. Los planos se presentan con firma de elaborador y revisor del Ingeniero Guillermo Ávila, que entiende el FOPAE es el director, analista de riesgo y responsable del estudio.

CUMPLE

6.5 EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el numeral 10.4 el Consultor desarrolla el ítem "Evaluación de riesgo de edificaciones y vías", mencionando que para su evaluación se empleó la matriz de riesgo presentada en la Tabla 48.

En la Tabla 49 "Nivel de riesgo de viviendas y vías para el escenario actual y condiciones extrema", el Consultor presenta para los siguientes elementos analizados una categorización de riesgo Bajo: 1) Noreste – 2 casas de 2 pisos y una de 3 pisos (sobre la carrera 80); 2) Norte – 2 casas de 2 pisos y 2 de 3 pisos (sobre la carrera 81); 3) Noroeste – 8 casas de 2 a 4 pisos (sobre la calle 146 y la carrera 81 bis); 4) Noroeste – 1 casa de 3 pisos y 1 casa de 4 pisos (sobre la carrera 81 bis); 5) Oeste – 1 casa de 2 pisos y 1 casa de 3 pisos; 6) Oeste – 5 casas de 1 a 4 pisos (sobre la calle 145B); 7) Suroeste – 1 casa de 4 pisos (sobre la calle 145B), 8) Suroriente – 5 casas entre 1 y 4 pisos (sobre la carrera 80); 9) Norte – tramo de la carrera 81; 10) Oeste – tramo de la calle 145B; 11) Este – tramo de la carrera 80; 12) Noroeste – tramo de la calle 145C; 13 Noroeste – tramo de la carrera 81Bis y 14) Noroeste – tramo de la calle 145D.

En la Tabla 50 "Nivel de riesgo de viviendas y vías en el escenario con proyecto y condiciones extrema – sin medidas de mitigación", el Consultor presenta para los siguientes elementos analizados una

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

categorización de riesgo Bajo: 1) Noreste – 2 casas de 2 pisos y una de 3 pisos (sobre la carrera 80); 2) Norte – 2 casas de 2 pisos y 2 de 3 pisos (sobre la carrera 81); 3) Noroeste – 8 casas de 2 a 4 pisos (sobre la calle 146 y la carrera 81 bis); 4) Noroeste – 1 casa de 3 pisos y 1 casa de 4 pisos (sobre la carrera 81 bis); 5) Oeste – 1 casa de 2 pisos y 1 casa de 3 pisos; 6) Oeste – 5 casas de 1 a 4 pisos (sobre la calle 145B); 7) Suroeste – 1 casa de 4 pisos (sobre la calle 145B), 8) Suroriente – 5 casas entre 1 y 4 pisos (sobre la carrera 80); 9) Norte – tramo de la carrera 81; 10) Oeste – tramo de la calle 145B; 11) Este – tramo de la carrera 80; 12) Noroeste – tramo de la calle 145C; 13 Noroeste – tramo de la carrera 81Bis; 14) Noroeste – tramo de la calle 145D; 15) Construcción proyecto Santa Clara (Cra 80 No 145-75) y 16) Vías internas del proyecto.

El Consultor presenta en el plano 10 el "Riesgo escenario actual extrema", el cual es presentado a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. El Consultor presenta en el plano 11 el "Riesgo escenario con proyecto-extrema sin medidas de mitigación", el cual es presentado a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. La categorización de riesgo presentada en cada uno de los planos mencionados es acorde con la información presentada en el documento. Los planos se presentan con firma de elaborador y revisor del Ingeniero Guillermo Ávila, que entiende el FOPAE es el director, analista de riesgo y responsable del estudio.

CUMPLE

6.6 PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el numeral 10.4.3 "Plan de medidas de mitigación del riesgo", el Consultor señala: "Como puede observarse la categorización de riesgo de la zona de estudio con proyecto y sin obras de mitigación, es baja para la condición extrema, por lo tanto, no se requieren de obras de mitigación, [...]". La página 113 del documento culmina mencionando que las obras de mitigación propuestas para el desarrollo del proyecto Quintas de Santa Clara corresponden a obras de manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.

En la página 114 el Consultor concluye lo siguiente: "Es importante mencionar que es necesario construir muros en los cortes que se realizan para la implantación de los edificios a nivel de primer piso, sin embargo, estos muros no hacen parte de las obras recomendadas como medidas de mitigación, toda vez que estos cortes no generan riesgo, tal como se aprecia en los análisis de amenaza y en los planos de riesgo, no obstante, estos muros harán parte del sistema estructural de los edificios a construir".

El Consultor desarrolla los siguientes ítems dentro del documento: 10.4.4.1 "Dren Francés", 10.4.4.2 "Filtros para muros de protección", y 10.4.5 "Obras para el manejo de aguas superficiales: Cunetas y Canales".
En el numeral 11 el Consultor desarrolla los ítems: numeral 11.1 "Plan de mantenimiento", el cual hace énfasis en el Retiro de material suelto (Rutinario); Limpieza de canales y cunetas (Rutinario); y Sellado de grietas en la superficie del talud (Periódico), y numeral 11.2 Plan de monitoreo, mencionando la realización de un programa de control topográfico.

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

El Consultor presenta en el plano 15 las "Obras de mitigación-planta", el cual es presentado a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. El Consultor presenta en el plano 16 las "Obras de mitigación-perfiles y detalles", el cual es presentado en varias escalas. El plano de detalles contiene los siguientes detalles: Cunetas de coronación, Canales en suelo-cemento, Filtro para muros y Dren francés. Los planos se presentan con firma de elaborador y revisor del Ingeniero Guillermo Ávila, que entiende el FOPAE es el director, analista de riesgo y responsable del estudio.

CUMPLE

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el capítulo 12 "Evaluación de la condición de amenaza con medidas de mitigación", el Consultor expresa: "Como puede observarse la categorización de amenaza de la zona de estudio con proyecto y sin obras de mitigación es baja para la condición extrema, por lo tanto, no se requieren de obras de mitigación, estas corresponden a obras de manejo de aguas superficiales y subsuperficiales. Por esta razón no se presenta como producto".

CUMPLE

6.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil Guillermo Eduardo Ávila Álvarez, con especialización en Geotecnia y Doctorado en Ingeniería del Terreno, y del Ingeniero Geólogo Claudio Gerardo Hozman Mora, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, considera el FOPAE que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

6.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado incluye todos los contenidos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

6.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Todos los planos se presentan firmados por los profesionales que fueron responsables de su elaboración y por el director del proyecto, este último el cual es responsable de la aprobación de los mismos, de acuerdo

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

con lo estipulado en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006.

También se incluye una carta de responsabilidad firmada por el Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila, quien acepta la responsabilidad sobre los análisis de riesgo y diseño geotécnico de las obras de mitigación contenidas en el estudio realizado para el proyecto Quintas de Santa Clara.

De igual forma se presenta una carta de responsabilidad firmada por el Ingeniero Geólogo Claudio Gerardo Hozman, quien acepta la responsabilidad sobre los estudios geológicos, geomorfológicos, uso de suelo y análisis multitemporal de fotografías aéreas contenidas en el estudio realizado para el proyecto Quintas de Santa Clara.

CUMPLE

7. CONCLUSIONES

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE, luego de evaluar los distintos aspectos presentados en esta versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa denominado *"Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa proyecto Quintas de Santa Clara" hoy denominado Proyecto Santa Clara,* de diciembre de 2013, elaborado por la firma Prevención & Logística, cuyo representante es el Ingeniero Guillermo Eduardo Ávila y que se proyecta construir en la Carrera 80 No 145-75 y Carrera 81 No 145D-95 de la Localidad de Suba, **CUMPLE** con la totalidad de los términos de referencia establecidos por la DPAE, ahora Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE, para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; por las consideraciones estipuladas en el presente concepto.

8. RECOMENDACIONES

En los eventos en que las condiciones físicas de los terrenos o del proyecto urbanístico o arquitectónico cambien con relación a las condiciones presentadas en el estudio de riesgos, el estudio revisado deberá ajustarse de acuerdo con las nuevas condiciones, garantizando que se cumplen los niveles de amenaza baja exigidos en la Resolución 227 de 2006.

Con el fin de asegurar el cumplimiento de las licencias urbanísticas y de las normas contenidas en el Plan de Ordenamiento Territorial se recomienda a la Alcaldía Local de Suba dentro de su competencia como encargada del control urbano, ejercer la vigilancia y control durante la ejecución de las obras, incluidas las medidas de mitigación.

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

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

Conforme con lo establecido en el Artículo Tercero de la Resolución 227 de 2006 el informe de la FASE II del estudio de riesgos por fenómenos de remoción en masa y planos anexos deben presentarse en original a la Entidad encargada del trámite de la licencia y una copia del documento y planos anexos deber ser radicados en la Subsecretaría Distrital de Inspección, Vigilancia y Control de Vivienda de la Secretaría Distrital de Hábitat.

9. ADVERTENCIA

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

La verificación del cumplimiento de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, no 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:
MARIO H. LEAL NORIEGA Ingeniero Civil – Magíster en Ingeniería Geotecnia M.P. 682020-95251 STD	**LIBARDO TINJACÁ** Profesional Especializado Estudios y Conceptos
Avaló:	
JESÚS ENRIQUE ROJAS OCHOA Profesional Especializado 222 Grado 29 Estudios y Conceptos Técnicos – FOPAE	

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