1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	CT-6986
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2013ER7990
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO-64432

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Ing. GERMÁN DARÍO TAPIA MUÑOZ
2.2 PROYECTO:	ESTUDIO DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA COLEGIO SAN MARTÍN DE LOBA
2.3 LOCALIDAD:	4. San Cristóbal
2.4 UPZ:	50. La Gloria
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Sector Catastral San Martín Sur
2.6 DIRECCIÓN:	Diagonal 41A Sur No 2A-41
2.7 CHIP:	AAA0004XOSY (*)
2.8 ÁREA (Ha):	0.115 (**)
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	14 de Agosto de 2013
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Ing. GERMÁN DARÍO TAPIA MUÑOZ – Consultor en Geotecnia

(*) CHIP obtenido de información contenida en la base cartográfica que posee el FOPAE.
(**) Área aproximada obtenida de información contenida en la base cartográfica que posee el FOPAE.

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 CUARTA 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 Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa Proyecto Colegio San Martín 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

Loba", de Mayo de 2013 elaborado por el Ingeniero Germán Darío Tapia Muñoz, 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 2012ER18903, ante la cual el FOPAE, emitió en Octubre de 2012 el Concepto Técnico CT – 6623, 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.

La segunda revisión técnica del estudio se realizó, atendiendo la solicitud con radicado FOPAE 2012ER20535, ante la cual el FOPAE, emitió en Diciembre de 2012 el Concepto Técnico CT – 6710, 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.

La tercera revisión técnica del estudio se realizó, atendiendo la solicitud con radicado FOPAE 2013ER1871, ante la cual el FOPAE, emitió en Marzo de 2013 el Concepto Técnico CT–6809, 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 2013ER7990, por solicitud del Ingeniero Germán Darío Tapia Muñoz.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio ubicado en la Diagonal 41A Sur No 2A-41, 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.

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

Norte:	95247	a	95299
Este:	97418	a	97489
Cotas* (msnm):	2.691	a	2.705

* Coordenadas y Cotas de acuerdo a lo contenido en la versión del estudio revisado – páginas 11 y 12.

De acuerdo con lo presentado en el estudio elaborado por el Ingeniero Germán Darío Tapia, el lote donde se proyecta el colegio se ubica entre la Diagonal 41 Sur entre Carreras 2Bis y 2A en el barrio San Martín de Loba. Se encuentra emplazado en la vertiente oriental del Cerro Guacamayas, en una ladera de pendiente alta con una inclinación de alrededor de 20°, en la cual se evidencian suelos residuales, depósitos coluviales y rellenos antrópicos, con espesores mayores a 5 m. El área del lote en el cual se pretende realizar el nuevo proyecto no se encuentra consignada en el documento revisado.

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 arquitectónico contempla la construcción de una (1) estructura de altura variable, de tres (3) a cuatro (4) niveles. Las nuevas instalaciones consisten en aula múltiple, aulas para preescolar y primaria, biblioteca, zona de servicios, enfermería y depósito, efectuando rellenos hacia la zona baja (área de la cancha) para configurar el lote de terreno. En el estudio no se menciona la condición estructural que poseerá la nueva edificación, ni las cargas previstas y/o estimadas producto de su construcción.

En el numeral 2 "Descripción General del Proyecto y su Entorno", no se hace referencia al sistema de cimentación propuesto para la nueva edificación, ni la profundidad de excavación a la cual se deberá emplazar.

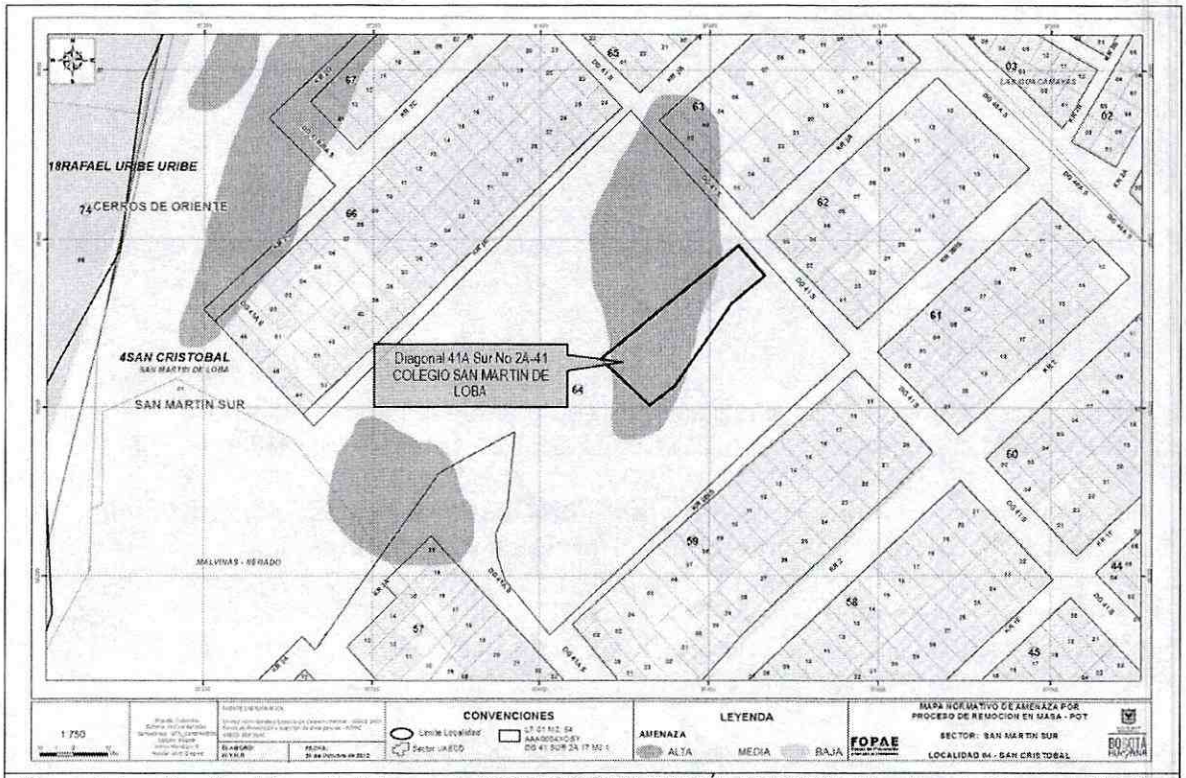


Figura 1. Localización del predio del proyecto *"COLEGIO SAN MARTÍN DE LOBA"* ubicado en la Diagonal 41A Sur No 2A-41, Localidad de San Cristóbal, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004), ubicado en zona de amenaza MEDIA y ALTA.

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO – Concepto Técnico CT-6623 (Octubre 26 de 2012)

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

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

El Consultor presenta este ítem en el numeral 4.1 "Geología Local", mencionando lo siguiente: "De acuerdo con los estudios geológicos regionales realizados por INGEOMINAS hasta la fecha (Mapa geológico de la Sabana de Bogotá; escala 1:100.000; 2005), en el área de estudio y sus alrededores afloran rocas sedimentarias de edades Terciaria (Paleoceno) y Cuaternaria, el área se ubica dentro del flanco oriental del Sinclinal de Usme – Tunjuelito y dentro del bloque occidental de la falla de Bogotá, estructura con un rumbo en general norte-sur, el cual es resultado de los procesos tectónicos propios de la evolución geológica de la Cordillera Oriental, en la región de la sabana de Bogotá, el estudio de riesgo clasifica la geología en 2 grandes grupos de manera regional.".

El Consultor no realizó un trabajo de campo que permitiera establecer la condición geológica existente para el área de estudio y su zona de influencia, ni llevó a cabo una descripción de las unidades de roca y/o suelo que afloran en las proximidades a la zona del nuevo proyecto. No se presenta la justificación técnica del área de influencia propuesta para el estudio.

El Consultor no lleva a cabo un estudio de la condición estructural del área de influencia del proyecto, ni su incidencia en la generación de procesos de inestabilidad que puedan afectar el nuevo proyecto.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al Consultor que el estudio debe desarrollar con suficiencia los lineamientos establecidos para este estudio básico, según lo establecido en el numeral 3.2.1.1 de la Resolución 227 de 2006.

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

El Consultor presenta este ítem en el numeral 4.2 "Consideraciones geomorfológicas regionales", expresando lo siguiente: Desde el punto de vista morfogenético, en el área de estudio se presentan subunidades y elementos de origen estructural-denudativo y antropogénico.".

Las unidades estructurales-denudativas definidas por el Consultor dentro de su área de influencia para el estudio son las siguientes: Laderas estructurales (E1), Laderas en contrapendiente (D1) y Laderas denudativas. Entre las subunidades de origen antropogénico se presentan: Laderas excavadas y Depósitos de escombros y basuras.

En el plano A02/07 se presenta en la leyenda geomorfológica una pequeña descripción y/o característica de las diferentes unidades definidas por el Consultor.

El Consultor no presenta dentro del documento un análisis morfodinámico del área de estudio, ni una descripción de los diferentes procesos existentes dentro del área de influencia del proyecto (inventario de procesos); además, no se observa la realización de un análisis multitemporal dentro del estudio revisado.

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 Plano A02/07 "Geomorfología y Procesos" cubre la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y es presentado a escala 1:1200 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. El plano del estudio geomorfológico no cuenta con información sobre el realizador de dicho producto, ni cuenta con firma de ningún profesional.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al Consultor que el estudio debe desarrollar con suficiencia los lineamientos establecidos para este estudio básico, según lo establecido en el numeral 3.2.1.2 de la Resolución 227 de 2006.

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 presenta en el numeral 4.3.2 "Nivel de Agua", el registro del nivel freático obtenido a diferentes profundidades, según la exploración de campo llevada a cabo, a saber: S-1, NF 2.40m; S-2, NF 2.50-2.70, S-3, NF 2.20; S-6, NF 2.20-1.60m; S-8, NF 1.00-1.05; S-4,5 y 7, NF NR.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al Consultor que el estudio debe desarrollar con suficiencia los lineamientos establecidos para este estudio básico, según lo establecido en el numeral 3.2.1.3 de la Resolución 227 de 2006.

d. Drenaje Superficial

El Consultor no incorpora este ítem dentro de su estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al Consultor que el estudio debe desarrollar con suficiencia los lineamientos establecidos para este estudio básico, según lo establecido en el numeral 3.2.1.4 de la Resolución 227 de 2006.

e. Sismología

El Consultor no incorpora este ítem dentro de su estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al Consultor que el estudio debe desarrollar con suficiencia los lineamientos establecidos para este estudio básico, según lo establecido en el numeral 3.2.1.5 de la Resolución 227 de 2006.

El FOPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, definir o asignar los espectros para el

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

diseño estructural de las edificaciones, para lo cual, se debe cumplir con lo establecido en el Decreto 523 de 2010.

f. Uso del Suelo

El Consultor no incorpora este ítem dentro de su estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al Consultor que el estudio debe desarrollar con suficiencia los lineamientos establecidos para este estudio básico, según lo establecido en el numeral 3.2.1.6 de la Resolución 227 de 2006.

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

El Consultor no incorpora este ítem dentro de su estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al Consultor que el estudio debe desarrollar con suficiencia los lineamientos establecidos para este requerimiento, según lo establecido en el numeral 3.3.1 de la Resolución 227 de 2006.

- 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

En el numeral 4.3.1 "Perfil Característico", el Consultor expresa lo siguiente: "De acuerdo con la información obtenida del estudio de Riesgo se pueden identificar tres tipos de material: **Relleno**: Arcilla o limo con algo de arena color habano con raíces, escombros de construcción. Su espesor no es mayor a 1m. **Depósito Coluvial**: definido en matriz arcillosa de color gris, detectado en dos de los seis sondeos entre 1.5m y 2.2m. **Suelo Residual**: de grano fino gris claro con vetas rojizas. Espesor variable entre 2.0m y 4.8m de espesor. **Roca**: arcillolita con intercalaciones de limolita y arenisca de grano fino. Se encuentra entre 2m y 4m de profundidad, perteneciente a la Formación Bogotá.".

En el plano A04/07 el Consultor presenta "Secciones de Análisis", en el cual relaciona las secciones 0-0', 2-2', 3-3', B-B' y D-D', que contienen los perfiles estratigráficos propuestos para el área de estudio. Los parámetros geomecánicos adoptados para Relleno antrópico (C=0.10 kN/m2 y Φ=20°), Depósito coluvial (C=2.0 kN/m2 y Φ=26°) y Residual de Arcillolita (C=5.70 kN/m2 y Φ=23°) son presentados en las Tablas 3 y 4 dentro del documento, pero no se incorporan en el plano mencionado.

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

El FOPAE solicita al Consultor que el estudio debe desarrollar con suficiencia los lineamientos establecidos para este requerimiento, según lo establecido en el numeral 3.3.2 de la Resolución 227 de 2006.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 4.3 "Caracterización Geotécnica", el Consultor señala que "Las características y propiedades mecánicas del subsuelo fueron determinadas en el Estudio previo de riesgo de remoción en masa y en el estudio de suelos, los cuales adelantaron una serie de actividades de exploración del subsuelo consistente en perforaciones mecánicas, exploraciones manuales y ensayos de laboratorio.".

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al Consultor que el estudio debe desarrollar con suficiencia los lineamientos establecidos para este requerimiento, según lo establecido en el numeral 3.3.3 de la Resolución 227 de 2006.

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD – EVALUACIÓN DE AMENAZA

En Consultor presenta este ítem en el numeral 5 "Evaluación de la Amenaza" y en el numeral 5.2 "Análisis de Estabilidad". En la página 26 del documento, se menciona lo siguiente dentro del título "Condición Actual": "Las condiciones actuales no fueron evaluadas para este informe teniendo en cuenta que el nivel de amenaza actual fue definido en el Estudio de riesgo adelantado y aprobado por la DPAE en el año 2007.".

En la página 26 del documento, se menciona lo siguiente dentro del título "Condiciones Finales sin Obras": "El análisis siguiente incluye solo los cortes sin ejecución de muros tipo cantiliver para la ejecución del colegio, sobre las vías que se encuentran alrededor del colegio. La zona crítica se toma sobre la carrera 2 A donde existe un muro en la actualidad, pero que debido a los niveles de implantación de la estructura actual se encuentran muy por debajo del nivel de cimentación de este muro por lo cual se debe demoler y construir de nuevo".

En el numeral 5.3 "Análisis de Factores de Seguridad", el Consultor menciona que dicha evaluación se realizó de acuerdo a los niveles de amenaza establecidos en la Resolución 227 de 2006.

En la página 31 del documento, el Consultor presenta la Tabla 6 "Factores de seguridad sin obras", en la cual muestra el resumen de los factores de seguridad obtenidos para diferentes corridas (sin sismo – con agua y con sismo – con agua).

El Consultor presenta el plano A05/07 "Vulnerabilidad, Amenaza, Riesgo", en el cual presenta la zonificación de amenaza para una condición de 50 años. El plano cuenta con una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro y a una escala 1:500, sin firma de ningún profesional que se responsabilice de los análisis de amenaza presentados.

NO 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

El FOPAE solicita al Consultor que el estudio debe desarrollar con suficiencia los lineamientos establecidos para este requerimiento, según lo establecido en el numeral 3.4 de la Resolución 227 de 2006.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En el numeral 6.1 "Vulnerabilidad", el Consultor presenta de forma simplificada la metodología para la evaluación de la vulnerabilidad de los elementos expuestos, empleando el cálculo del denominado Indice de Vulnerabilidad Física (IVF); metodología propuesta por Leone (1996).

En la página 34 el Consultor expresa lo siguiente: "Los resultados para las torres de apartamentos propuestos se presentan en la siguiente tabla: (Tabla 12)" – sin subrayado dentro del documento. La valoración de vulnerabilidad para la estructura (Colegio San Martín de Loba) muestra que se encuentran en condición de vulnerabilidad baja.

El Consultor presenta el plano A05/07 "Vulnerabilidad, Amenaza, Riesgo", en el cual presenta la evaluación de vulnerabilidad para una condición de 50 años. El plano cuenta con una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro y a una escala 1:500, sin firma de ningún profesional que se responsabilice de la evaluación de vulnerabilidad presentada.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al Consultor que el estudio debe desarrollar con suficiencia los lineamientos establecidos para este requerimiento, según lo establecido en el numeral 3.5 de la Resolución 227 de 2006.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el numeral 6.2 "Análisis de Riesgo", el Consultor expresa "[...] Para el cálculo de los valores comparables de costos y beneficios se utiliza el valor medio probable, en función de la esperanza matemática de ocurrencia de los fenómenos potencialmente destructivos que generarían más daños "d" y la probabilidad respectiva asociada "p" de modo que el valor estimado sería: PE = d x p".

En la Tabla 13 se presenta la "Matriz de valoración del riesgo (perdida esperada %)" y en la Tabla 14 se compilan los "Resultados de análisis de riesgo". Como conclusión el Consultor expresa en la página 35: "Se puede observar que el riesgo de la estructura del colegio es riesgo medio. Por lo que se deben disponer de alternativas de mitigación como las dadas para controlar la amenaza que es la construcción de los pilotes en concreto".

El Consultor presenta el plano A05/07 "Vulnerabilidad, Amenaza, Riesgo", en el cual presenta la evaluación de riesgo para una condición de 50 años. El plano cuenta con una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro y a una escala 1:500, sin firma de ningún profesional que se responsabilice de la evaluación de riesgo presentada.

NO 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

El FOPAE solicita al Consultor que el estudio debe desarrollar con suficiencia los lineamientos establecidos para este requerimiento, según lo establecido en el numeral 3.6 de la Resolución 227 de 2006.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el numeral 7 "Obras de Prevención de Riesgo", el Consultor expresa lo siguiente: "La identificación final de amenaza, vulnerabilidad y riesgo permite determinar que solo se deben realizar obras de prevención cotidiana o normal en este tipo de proyectos".

En la página 36 "Condiciones Finales con Obras", el Consultor expresa: "Para el control de la amenaza se considera una estructura conformada por un muro apoyado sobre pilotes. Como se puede observar el factor de seguridad cumple con las condiciones de estabilidad dadas. Las superficies de falla con factor de seguridad menor a 1.3 condición extrema se localizan en el talud superior del colegio, sin embargo se tienen que la estabilidad del colegio no se pone en riesgo.".

En el numeral 7.1 "Evaluación de Muros de Contención", el Consultor desarrolla los siguientes ítems: 7.2 Condiciones de Muros de Contención Carrera 2 Bis y Diagonal 41 Sur, 7.3 Condiciones de Muro de Contención carrera 2A, 7.4 Consideraciones Durante Construcción, 7.5 Plan de Control y Monitoreo de Obras y 7.6 Análisis Estructural.

El Consultor presenta los siguientes planos: Plano A06/07 "Planta general pilotes y muro – Refuerzo pilotes – Refuerzo muro" y plano A07/07 "Proceso constructivo pilotes y muro" con varias escalas. Los planos no se encuentran firmados por ningún profesional que se responsabilice de los diseños presentados.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al Consultor que el estudio debe desarrollar con suficiencia los lineamientos establecidos para este requerimiento, según lo establecido en el numeral 3.7 de la Resolución 227 de 2006.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El Consultor no incorpora este ítem dentro de su estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al Consultor que el estudio debe desarrollar con suficiencia los lineamientos establecidos para este requerimiento, según lo establecido en el numeral 3.8 de la Resolución 227 de 2006.

5.8 PROFESIONALES

No se anexan al estudio las hojas de vida de los profesionales que realizaron los diseños y demás análisis presentados en el mismo.

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

El FOPAE solicita al Consultor que el estudio debe desarrollar con suficiencia los lineamientos establecidos para este requerimiento, según lo establecido en el numeral 4 de la Resolución 227 de 2006.

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

Los planos no se presentan firmados por los profesionales que fueron responsables de su elaboración, ni se entiende quién es el director del proyecto, responsable de la aprobación de los mismos, de acuerdo con que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006.

No se incluye una carta de responsabilidad firmada por el profesional que se responsabiliza de los análisis y resultados de la evaluación y cuantificación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo, para los diferentes escenarios en el estudio de la referencia.

NO CUMPLE

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

6. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO – Concepto Técnico CT-6710 (Diciembre 12 de 2012)

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.

En el capítulo 5 "Estudio Geológico", el Consultor presenta los aspectos geológicos y geomorfológicos regionales y locales del área de estudio del Proyecto Colegio San Martín de Loba, señalando que la información consignada en el documento revisado fue tomada del "Estudio de Riesgos por Remoción en Masa y Diseño de Obras de Mitigación del Colegio San Martín de Loba" elaborado por la firma Geocing Ltda en el año 2007, tal como lo indica el Consultor en la página 20 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 5.2.1 "Aspectos geológicos regionales", el Consultor indica que según estudios realizados por Ingeominas, en el área de estudio y sus alrededores afloran rocas sedimentarias de edad Terciaria (Paleoceno) y Cuaternaria. Las rocas de edad Terciaria se han agrupado dentro de la unidad denominada Formación Bogotá - Conjunto Superior (E1bs), constituidas por una secuencia de arcillolitas y limolitas de varios colores con delgadas intercalaciones de areniscas de grano fino. Los depósitos Cuaternarios están constituidos principalmente por materiales de origen coluvial y antropogénico de composición variada.

En el mismo numeral se señala que desde el punto de vista estructural, el área se ubica dentro del flanco oriental del Sinclinal de Usme-Tunjuelito y dentro del bloque occidental de la falla de Bogotá, estructura con un rumbo en general norte-sur, el cual es resultado de procesos tectónicos propios de la evolución geológica de la Cordillera Oriental en la región de la sabana de Bogotá.

En el numeral 5.3 "Condiciones geológicas y geomorfológicas locales" el Consultor presenta la Estratigrafía de suelos y rocas existentes en el área de estudio, adicionando una breve descripción a cada uno de los materiales allí definidos. La estratigrafía presentada es la siguiente: Suelos residuales (Srs), Depósitos de coluvión (Sco), Depósitos de origen antropogénico (Sa1) y Rocas blandas (Rb).

En lo que refiere a Geología Estructural (numeral 5.3.4), el Consultor señala lo siguiente: "Desde el punto de vista estructural y por la ausencia de afloramientos rocosos, puesto que en algunas partes del sector está cubierto por depósitos de origen antropogénico y por vegetación (pastos) y en los alrededores enmascarados por el desarrollo urbanístico, no fue posible obtener datos sobre aptitud estructural del macizo rocoso y solo en lo que tiene que ver con rumbo y buzamiento de los estratos, para lo cual se resume en: rumbo promedio de, N50°E y un buzamiento promedio de 20° al NW, cuya dirección es en sentido contrario de la pendiente topográfica de las laderas; igualmente no fue posible obtener datos representativos de las discontinuidades ".

El levantamiento geológico es presentado en el Plano A02/12 "Geología", que está a escala 1:200, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. Los perfiles geológicos tenidos en cuenta por el Consultor se presentan en el Plano A05/12 y en él se incluyen las secciones B-B', D-D', O-O', 2-2' y 3-3', todas a escala 1:500 según lo indicado en el plano. En los planos no se indica quién fue el geólogo encargado de su elaboración, ni el profesional que actúa como director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- A pesar que el Consultor incorpora un polígono de delimitación del estudio, el cual el FOPAE supone que corresponde al área de influencia del proyecto, se requiere que dicha área sea unificada en todos los productos presentados y que además incluya una justificación técnica de su adopción dentro del estudio; máxime cuando se observa que de forma cercana al área del nuevo proyecto existe una infraestructura de origen público y privado que podría verse afectada por la intervención del predio objeto de concepto. Se debe aclarar que el área de influencia

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

estudiada debe tener en cuenta todas las consideraciones técnicas del caso en lo que refiere a geología, geomorfología y modelo geológico geotécnico, de acuerdo a la revisión y análisis de la información disponible.

- El Consultor expresa en el numeral 4 "Levantamiento Topográfico" lo siguiente: "El levantamiento topográfico utilizado para el proyecto corresponde al existente en el Estudio de Riesgos por Remoción en Masa y Diseño de Obras de Mitigación del Colegio San Martín de Loba. Geoging Ltda 2007. Este documento fue revisado teniendo en cuenta las posibles modificaciones del terreno, las cuales en este caso por tener una condición urbana fueron mínimas". Con relación a lo anterior el FOPAE debe realizar las siguientes observaciones:

  a. El FOPAE considera que debido a la importancia de la edificación proyectada (por tratarse de una institución educativa distrital) la condición topográfica insitu debió haber sido un insumo primario; más aún cuando el área circundante al predio objeto de estudio ha estado sometida a una serie de procesos de inestabilidad de carácter activo, tal como lo resalta el Consultor en el documento, lo que conlleva muy seguramente a que las condiciones topográficas levantadas en el año 2007 sean diferentes a las condiciones existentes en la actualidad.

  b. El FOPAE considera que la condición topográfica presentada en los planos anexos al estudio, no refleja de manera real las condiciones morfométricas de carácter dinámico existentes hacia el costado noroccidental del área de estudio; observación soportada con base en visita realizada al área de interés el pasado mes de octubre de 2012. Con base en las observaciones realizadas (a y b), el FOPAE requiere que se incluya en el documento una justificación técnica que valide la adopción de este insumo a partir de una información secundaria desactualizada del área de estudio.

  c. Según la topografía presentada en los planos se observa que hay curvas de nivel que no presentan continuidad, lo que debió haber requerido de forma previa un trabajo de edición así como de revisión de la calidad de información existente.

  d. Se requiere que el Consultor realice un trabajo de edición de los planos, en el cual se resalte las curvas de nivel principales o base, del resto de información topográfica presentada.

- En el plano de Geología presentado por el Consultor se observa un dato de rumbo y buzamiento de estratos que no es consistente con lo expresado por el Consultor en el numeral 5.3.4 del documento. Se requiere que toda la información contenida en el estudio sea consistente tanto en el documento como en los productos anexos al mismo.

- Se requiere que el Consultor lleva a cabo un trabajo de edición de los planos en los cuales se incorpore la identificación de las vías principales circundantes al área de estudio, de tal forma que sea fácil la referenciación geográfica del proyecto al interior del barrio o sector catastral en el cual éste se encuentre.

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 relación a la información correspondiente a sondeos realizados en el área de estudio, identificados según las convenciones generales como SM, PT ó S; no es claro para el FOPAE cuales fueron realizados por el Consultor ó cuales corresponden a información secundaria. Se requiere que esta información sea clara dentro del plano presentado.

- No es claro por qué el área definida en color amarillo dentro del plano se asocia a una roca blanda (Rb) según la categorización de unidad geológica superficial realizada por el Consultor, cuando en campo se evidencia la presencia de un material altamente meteorizado con evidencia clara de procesos de inestabilidad superficial, característicos de un material tipo suelo.

- Las secciones geológicas que se presentan en el plano A05/12 "Secciones de Análisis" no tienen forma de relacionarse con la información presentada en planta en el plano A02/12 "Geología", razón por la cual se requiere que el Consultor realice un trabajo de edición de este último producto en el cual se pueda referenciar las secciones presentadas.

- Con relación a la observación anterior, se requiere que el Consultor unifique las convenciones de la leyenda geológica que asocia cada material en ambos planos (incluyendo su codificación de color), de tal forma que haya una coherencia entre la información presentada dentro del documento y la contenida en los planos de planta y perfil anexos al estudio.

- Al revisar las secciones geológicas presentadas no se evidencia la condición de contrapendiente estructural referida a los estratos rocosos de la Formación Bogotá (Rb), según lo señalado en el numeral 5.3.4. "Geología estructural", razón por la cual se solicita al Consultor que la información contenida en el documento sea consistente con lo presentado en los planos anexos.

- El Consultor debe llevar a cabo un trabajo de edición del documento, en el cual se corrijan errores de redacción, de utilización de signos de puntuación, así como relación de tablas, figuras y anexos; ya que por ejemplo en el numeral 5.3.4 se presenta una referencia al Anexo 2 y la información requerida se encontró en el Anexo 3.

- El Consultor no es claro dentro del estudio si la condición estructural propuesta de la Formación Bogotá (Rb), tiene incidencia o no en la generación de procesos de inestabilidad, ya que aunque menciona en el numeral 5.3.4 que la dirección de los estratos es contraria a la pendiente topográfica de las laderas, termina ese ítem expresando lo siguiente: "Entre los procesos denudativos más importantes y recientes que han afectado dichas rocas, se tienen los fenómenos de remoción en masa de tipo deslizamientos y de reptación, […]".

- Se requiere que todos los planos presentados en el estudio se encuentren debidamente firmados por los profesionales encargados de su elaboración, así como por el profesional que actúe como director y responsable del estudio.

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

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 capítulo 5 "Estudio Geológico", el Consultor presenta los aspectos geológicos y geomorfológicos regionales y locales del área de estudio del Proyecto Colegio San Martín de Loba, señalando que la información consignada en el documento revisado fue tomada del "Estudio de Riesgos por Remoción en Masa y Diseño de Obras de Mitigación del Colegio San Martín de Loba" elaborado por la firma Geocing Ltda en el año 2007, tal como lo indica el Consultor en la página 20 del estudio.

El Consultor desarrolla las "Consideraciones geomorfológicas regionales" en el numeral 5.2.2 y en él expresa lo siguiente: "Desde el punto de vista morfogenético, en el área de estudio se presentan subunidades y elementos de origen estructural-denudativo y antropogénico. Entre las unidades estructurales-denudativas se tienen: i) las laderas estructurales (E1), [...], ii) laderas en contrapendiente (D1), [...], y iii) laderas denudativas, [...]. Entre las subunidades de origen antropogénico se presentan las laderas excavadas y los depósitos de escombros y basuras".

En el numeral 5.3.5 "Condiciones geomorfológicas en la zona del proyecto", el Consultor presenta una breve descripción de las unidades y elementos que comprende esta evaluación. Dentro de las unidades geomorfológicas definidas para el área del proyecto se presentan las siguientes: origen Estructural-Denudacional, Laderas Estructurales (E1) y Laderas en Contrapendiente (D1); de origen Denudativo-Acumulativo, en el cual se tienen Depósitos de coluvión (D2); y de origen Antropogénico, Laderas Explanadas (A1) y Llenos de escombros y basuras (A2).

En la página 26 se desarrolla el ítem "Morfodinámica", en el cual el Consultor señala lo siguiente: Esta temática que comprende el estudio del origen y evolución de los procesos denudativos tanto antiguos como recientes, nos indica que los procesos morfodinámicos que han afectado el área, corresponden a fenómenos denudativos, principalmente a procesos erosivos antiguos y fenómenos de remoción en masa recientes. Entre estos procesos de tipo superficial, de moderada magnitud, se tienen como formas erosivas: La laminar generalizada, los surcos y las cárcavas; estos procesos son fenómenos relativamente antiguos que afectaron terrenos constituidos por materiales de composición arcillo-limosa pertenecientes a la formación Bogotá, los cuales actualmente se encuentran cubiertos en parte por depósitos de origen antropogénico".

En el mismo ítem se señala que a través de análisis fotogeológicos y de reconocimiento de campo, se observan algunos procesos tipo reptación y deslizamientos hacia el suroeste del área de estudio. Entre los procesos de inestabilidad actuales que afectan directamente las instalaciones educativas se tienen: i) agrietamientos puntuales hacia la esquina suroeste, ii) los ubicados en la parte central del patio originados por la acción de las raíces de los árboles y iii) los agrietamientos ubicados en la Carrera 2Bis y donde se localiza una alcantarilla que no funciona adecuadamente.

En el numeral 8 "Caracterización de Procesos de Inestabilidad (Análisis Multitemporal)", el Consultor presenta los resultados del análisis de fotointerpretación realizado para fotografías tomadas en diferentes épocas y a diferentes escalas. Las fotografías son las siguientes: Vuelo C-769, año 1957 y escala 1:9000; Vuelo C-1737, año 1977 y escala 1:7000; y Vuelo R-1131, año 1990 y escala 1:5600.

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 también menciona que la escasa vegetación, características y distribución, se mantienen en la mayor parte del área desde antes del año 1957, cuya densidad fue disminuyendo según el avance del desarrollo urbanístico; éste último con un proceso muy acelerado desde antes de 1977, pero con un avance muy lento hasta el año 1990 a recientes. Los procesos de inestabilidad (erosivos y de remoción en masa), ubicados hacia la parte suroeste de las instalaciones educativas y fuera de ellas tienen sus comienzos desde antes de 1977.

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano A02/07 "Geomorfología y Procesos", que está a escala 1:200, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. En el plano no se indica quién fue el geólogo encargado de su elaboración, ni el profesional que actúa como director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- A pesar que el Consultor incorpora un polígono de delimitación del estudio, el cual el FOPAE supone que corresponde al área de influencia del proyecto, se requiere que dicha área sea unificada en todos los productos presentados y que además incluya una justificación técnica de su adopción dentro del estudio; máxime cuando se observa que de forma cercana al área del nuevo proyecto existe una infraestructura de origen público y privado que podría verse afectada por la intervención del predio objeto de concepto. Se debe aclarar que el área de influencia estudiada debe tener en cuenta todas las consideraciones técnicas del caso en lo que refiere a geología, geomorfología y modelo geológico geotécnico, de acuerdo a la revisión y análisis de la información disponible.

- El FOPAE no considera consistente porqué a pesar que la topografía presentada en el plano de geomorfología y procesos se encuentra con curvas de nivel cada medio (0.5) metro, las convenciones temáticas que enmarcan las coronas o bordes de escarpes señalados en dicho plano no coinciden con la condición topográfica expuesta, colocando en duda la validez de este insumo, más aún cuando fue adoptado de información secundaria desactualizada.

- Si bien el Consultor enmarca dentro del plano de geomorfología las áreas que están siendo expuestas a procesos de reptación, no se evidencian aquellas áreas puntuales o focalizadas que presenten procesos morfodinámicos tipo deslizamientos, tal como se señala su existencia dentro del documento. Una vez identificado este tipo de procesos, deberá incorporarse en la convención temática la dirección de desplazamiento de la masa movilizada.

- Como complemento a la observación anterior, se requiere que el Consultor delimite en forma clara aquellas áreas que se encuentran sometidas a procesos denudacionales de tipo erosivo, diferenciando el grado de deterioro del mismo, de tal forma que la información geomorfológica presentada en el documento sea consistente con la incorporada en el plano anexos al estudio.

- Aunque el Consultor presenta en la Tabla 14 una "Relación de fotografías aéreas" tenidas 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

cuenta para un análisis de fotointerpretación, se requiere que de a lo establecido en el numeral 3.2.1.2 de la Resolución 227 de 2006 con relación a: "[...] Se efectuará un análisis multitemporal que permita evaluar la dinámica de dichos procesos, considerando como mínimo dos fechas (actual y 20 ó 30 años atrás). [...]". Esta observación se realiza teniendo en cuenta que la fotografía más reciente empleada para los análisis corresponde al año 1990.

- Se solicita al Consultor que dentro del plano de geomorfología y procesos, la codificación de color que asocia cada unidad geomorfológica así como cada contacto entre unidades presente un mayor contraste, ya que en la condición actual su identificación no se facilita debido a que suele confundirse con curvas de nivel y otro tipo de achurados incorporados al plano.

- El Consultor debe llevar a cabo un trabajo de edición del documento, en el cual se corrijan errores de redacción, de utilización de signos de puntuación, así como relación de tablas, figuras y anexos; observación realizada ya que es común encontrar errores en la referencia de anexos, así como la aparición frecuente de la frase "¡Error! No se encuentra el origen de la referencia" al interior del documento. Este trabajo de edición deberá incluir además el número del plano de geomorfología, ya que tal como se encuentra actualmente pareciera que el número total de planos realizados en el estudio fueran siete (7) y no doce (12); acotando que existen además dos planos numerados así: A02/07 y A02/12, lo cual no otorga una numeración consecutiva adecuada en el número de productos presentados.

- Se requiere que todos los planos presentados en el estudio se encuentren debidamente firmados por los profesionales encargados de su elaboración, así como por el profesional que actúe como director y responsable del estudio.

c. Hidrogeología

Este ítem se desarrolla en el numeral 5.4 en el cual el Consultor expresa lo siguiente: "El macizo rocoso del sitio de estudio se encuentra constituido por rocas de composición predominantemente arcillosa y limo-arcillosa, con muy esporádicos niveles y o lentes muy delgados de areniscas de grano fino. Estas rocas por su textura fina, tienen una permeabilidad primaria muy baja y la permeabilidad secundaria correspondiente a las discontinuidades las cuales están ausentes, es también bajísima, puesto que por su constitución litológica (arcillo-limo) es difícil de originar en parámetros hidrogeológicos favorables para su formación".

En el mismo numeral, el Consultor señala que de las seis (6) perforaciones realizadas en el área de estudio encontró los siguientes datos de nivel freático: Perforación 1 – NF a 2.40 m; Perforación 2 – NF a 1.40 m y Perforación 5 – NF a 0.0 m.

El Consultor finaliza este ítem concluyendo lo siguiente: "De acuerdo a las consideraciones anteriores: terrenos de constitución arcillo-limosa, correspondientes a materiales de una permeabilidad muy baja; laderas con elementos estructurales en general desfavorables, no proporcionan condiciones hidrogeológicas desfavorables para la ejecución las obras proyectadas".

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 lo referente a Hidrología (capítulo 6), el Consultor determina la relación entre la precipitación y los fenómenos de remoción en masa (lluvia crítica), así como describe el régimen temporal y espacial de la precipitación para el área de estudio, señalando que la información consignada en el documento revisado fue tomada del "Estudio de Riesgos por Remoción en Masa y Diseño de Obras de Mitigación del Colegio San Martín de Loba" elaborado por la firma Geocing Ltda en el año 2007, tal como lo indica el Consultor en la página 29 del estudio.

En la página 30 se señala lo siguiente: "Con el fin de establecer el régimen pluviométrico en el barrio San Martín de Loba, se utilizaron los registros históricos de precipitaciones totales mensuales de las estaciones La Picota y Juan Rey que son las más cercanas a la zona de estudio, para efectos de análisis de tomará la estación más desfavorable en cuanto a precipitación".

De acuerdo con los análisis de lluvia crítica presentados en la página 35 (según metodología empleada en el Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Inestabilidad del Terreno para varias Localidades de Santafé de Bogotá, Ingeocim 1998), se concluye que la precipitación acumulada más crítica entre las dos estaciones, es la de Juan Rey, con un valor de 217.9 mm, una duración de 11 días, un período de retorno de 21 años y una probabilidad anual de ocurrencia de 4.76%, la cual será utilizada para efectos de análisis de estabilidad.

Para la determinación de las curvas IDF, el Consultor menciona que utilizó los resultados del Estudio de Análisis y Caracterización de Tormentas de la Sabana de Bogotá, realizado por la firma IRH para la EAAB (1995).

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- El Consultor no es claro en definir dentro del documento cuáles serán las posiciones de niveles de agua en condiciones normales y extremas que utilizará en los análisis de estabilidad, razón por la cual se solicita tener en cuenta lo establecido en el numeral 3.2.1.3 de la Resolución 227 de 2006, donde se expresa que el estudio deberá determinar y evaluar las condiciones del agua subsuperficial en condiciones normales y extremas más probables en el período de análisis del proyecto, esto es 50 años, así como fijará los parámetros correspondientes a posiciones de niveles de agua o factores R_u en condiciones normales y extremas de lluvias críticas y el periodo de recurrencia de esta situación. En cualquier caso el Consultor deberá justificar adecuadamente los niveles de agua a utilizar en los análisis.

- El Consultor debe aclarar por qué, aunque menciona en la página 27 del documento unas perforaciones en las cuales asocia unos niveles freáticos, al revisar la Tabla 15 "Posición del nivel freático" la información allí contenida no concuerda con los niveles de agua mencionados previamente.

- El FOPAE considera que para los análisis de caracterización climática del sector, el Consultor debería realizar un trabajo de recopilación, análisis y utilización de datos obtenidos de estudios

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

hidrológicos más recientes, como es el caso del "Estudio y Revisión de las Curvas IDF y del Análisis Espacial de las Tormentas Curvas PADF para la Sabana de Bogotá (junio 2005), elaborado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB e INGETEC S.A., en lugar de adoptar los resultados obtenidos en el "Estudio para el Análisis y Caracterización de tormentas en la Sabana de Bogotá", realizado por la firma consultora IRH para la E.A.A.B en el año 1995.

d. Drenaje Superficial

El Consultor desarrolla los ítems de Hidráulica y Drenaje Superficial (capítulo 6), señalando que la información consignada en el documento revisado fue tomada del "Estudio de Riesgos por Remoción en Masa y Diseño de Obras de Mitigación del Colegio San Martín de Loba" elaborado por la firma Geocing Ltda en el año 2007, tal como lo indica el Consultor en la página 29 del estudio.

El Consultor expresa dentro del numeral 6.4 "Hidráulica", que en cercanías al Colegio San Martín de Loba el manejo de aguas servidas puede catalogarse como regular, mencionando la existencia de un alcantarillado pluvial de 0.3 m de diámetro y un alcantarillado sanitario combinado de 0.2 m. En el mismo numeral también se indica que en el área de estudio se encuentran 4 pozos para alcantarillado pluvial y 12 para alcantarillado sanitario combinado.

Con relación a una red de alcantarillado sanitario ubicada sobre la Diagonal 41 Sur y que pasa junto a la institución educativa, el Consultor menciona que debido a que un tramo de éste funciona como canal abierto, es posible que se presenten infiltraciones de agua al suelo lo cual puede generar inestabilidades sobre el talud.

En el documento también se referencia la presencia de un canal colector en concreto, ubicado en la zona de la cancha múltiple junto al colegio, señalando que constantemente se encuentra con desechos y basuras lo que provoca su taponamiento y disminución de funcionalidad.

Dentro del ítem de "Evaluación de drenaje superficial" (página 38), el Consultor determina el coeficiente de escorrentía (C) para el área de estudio teniendo en cuenta el tipo de cobertura presente, realizando una ponderación entre la zona verde y la zona peatonal existente, arrojando como resultado un valor de C igual a 0.51.

Teniendo en cuenta el empleo del método racional, el Consultor determina como caudal de escorrentía un valor de 41.25 l/s. A partir de este dato de caudal y con el área total definida para la cuenca, el Consultor determinó que la velocidad del flujo no es erosiva, sin embargo, puntualmente podrían presentarse pequeños surcos debido a la heterogeneidad del terreno tanto en pendiente como en las zonas con cobertura.

Por último, el Consultor señala que con base en ensayos de permeabilidad, se encontró que este parámetro en términos generales puede catalogarse como bajo (< 1x10-5 cm/seg).

NO 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

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Se recomienda que el Consultor de cumplimiento a lo establecido en el numeral 3.2.1.4 de la Resolución 227 de 2006 en cuanto a "[...] incluir una evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial, tanto natural como artificial (sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial) dentro de la zona de influencia del proyecto, de manera de establecer su posible incidencia en los fenómenos de remoción en masa que afecten el área o que se podrían generar. [...]" - sin subrayado dentro del documento. Esta observación se realiza teniendo en cuenta que la información presentada corresponde a situaciones que fueron consideradas para un estudio realizado en el año 2007, por lo que se requiere que el Consultor actualice tales análisis para la condición presente (2012).

- A pesar que el Consultor presenta un análisis con los criterios básicos que adoptará para el diseño de las obras de drenaje a implantar en el área de estudio, el FOPAE requiere que tal evaluación sea actualizada ya que la información presentada se entiende fue tenida en cuenta para un estudio realizado en el año 2007. Esta nueva evaluación deberá tener en cuenta la cobertura y uso de suelo planteada para el nuevo proyecto, una definición clara de las áreas de drenaje adoptadas, el cálculo del nuevo coeficiente de escorrentía, la implementación de curvas IDF a partir de información que provenga de estudios recientes, la determinación de caudales máximos generados por escorrentía, así como los nuevos caudales de diseño para las obras hidráulicas, señalando además, el tipo, forma, área de aferencia o influencia y ubicación de tales obras dentro del área de estudio.

- El Consultor deberá tener presente lo establecido en el numeral 3.2.1.4 de la Resolución 227 de 2006 en lo referente a: "Cuando se presente ríos, caños, quebradas o canalizaciones dentro de las áreas de estudio, sus zonas de ronda y no intervención serán marcadas en los planos correspondientes de zonificación, a la luz de la información expresamente solicitada por el interesado a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB SA ESP sobre el particular y cuya documentación deberá anexarse al estudio." Esta observación se realiza teniendo en cuenta que dentro del plano A02/07 se observa una franja de terreno que atraviesa el área del proyecto y que se encuentra enmarcada como "Relleno de cauce antiguo", la cual requiere tener un soporte claro de dicha delimitación elaborado por la entidad pertinente para tal fin.

e. Sismología

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 6.5 "Caracterización Sísmica". En el numeral 6.5.1 el Consultor presenta la valoración sísmica realizada en el Estudio de Amenaza y Riesgo realizado para el Colegio San Martín de Loba por la firma Geocing Ltda en el año 2007, en el cual se concluye que adoptaron como valor de aceleración máxima para incluir en los análisis de estabilidad un valor de 0.19g.

En el numeral 6.5.2 "Normatividad Vigente" el Consultor expresa lo siguiente: "De acuerdo con el decreto 523 del 16 de diciembre de 2010, el predio donde se construirá el colegio, se encuentra en la zona 1 que corresponde a la zona de Cerros, [...]". Para esta zona el coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva del terreno en superficie es igual a 0.18g.

El Consultor realiza la "Conclusión" de este ítem en el numeral 6.5.3 expresando lo siguiente: "Para el

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

análisis de amenaza actual el consultor no realizó actualización del modelo geológico geotécnico al no encontrar diferencias en campo a lo calculado por la firma Geocing SAS. En cuanto al modelo de probabilidad utilizado contempla como pico máximo espectral el de 0.19g. Para Microzonificación Sísmica de 2010 el valor de Aa para cerros es de 0.18g. La NSR indica para Bogotá un valor de Aa de 0.15g. Teniendo en cuenta que el valor de aceleración pico espectral es menor al utilizado en el estudio inicial se considera que las consideraciones de amenaza alta, media o baja es valido y no se requiere actualizar".

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Se recomienda que el Consultor sea explícito en cuanto a que valor de coeficiente de aceleración horizontal adoptará para incluir en los análisis de estabilidad, debido a que la "Conclusión" que presenta en el numeral 6.5.3 no deja claridad sobre el mismo.

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

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 7 "Cobertura y Uso del Suelo", señalando que su contenido hace referencia a la información del Estudio de Amenaza y Riesgo realizado para el Colegio San Martín de Loba por la firma Geocing Ltda en el año 2007.

En el numeral 7.3 "Clasificación del Uso y Cobertura del Suelo", el Consultor expresa que en el sector de San Martín de Loba el uso generalizado del suelo es de área urbana. Dentro de las principales unidades de cobertura y uso que se asocian al área de estudio se definen las siguientes: Pastizales naturales divididos en Pastizales bajos (Pb) y Potrero con pasto (Pp); Urbano divididos en Educativo (E), Recreativo (AR) y Residencial (R); y por último Vías pavimentadas (Vp) y Vías sin pavimentar (Vsp).

El Consultor finaliza mencionando lo siguiente: "De acuerdo con la investigación realizada y las visitas de campo, se concluye que la zona de estudio no ha sido utilizada para procesos de minería ni explotación de canteras".

El mapa de "Cobertura y Uso del Suelo" es presentado en el Plano A06/12, que está a escala 1:200, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. En el plano no se indica quién fue el profesional encargado de su elaboración, ni el profesional que actúa como director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en 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

- Se requiere que el Consultor delimite en el plano A06/12 un polígono de estudio, el cual deberá corresponder al área de influencia del proyecto, y se requiere que dicha área sea unificada en todos los productos presentados y que además incluya una justificación técnica de su adopción dentro del estudio; máxime cuando se observa que de forma cercana al área del nuevo proyecto existe una infraestructura de origen público y privado que podría verse afectada por la intervención del predio objeto de concepto. Se debe aclarar que el área de influencia estudiada debe tener en cuenta todas las consideraciones técnicas del caso en lo que refiere a geología, geomorfología y modelo geológico geotécnico, de acuerdo a la revisión y análisis de la información disponible.

- Se requiere que el Consultor lleva a cabo un trabajo de edición de los planos en los cuales se incorpore la identificación de las vías principales circundantes al área de estudio, de tal forma que sea fácil la referenciación geográfica del proyecto al interior del barrio o sector catastral en el cual éste se encuentre.

- Se requiere que el Consultor realice un trabajo de edición de planos en el cual se corrijan algunas deficiencias asociadas a la existencia de curvas de nivel que no presentan continuidad, así como de resalte de las curvas de nivel principales o base, del resto de información topográfica presentada.

- El Consultor debe corregir la leyenda presentada en el plano de cobertura y uso de suelo, ya que ésta hace referencia es a una "Leyenda Geológica" y se evidencia que para dos (2) diferentes unidades (E y AR) se asocia la misma descripción o característica (Residencial), lo cual no es consistente con lo presentado al respecto dentro del documento. De igual forma se debe aclarar, porque a pesar de definir una unidad como AR ésta no se encuentra visible dentro del producto presentado.

- El documento no es claro dentro del numeral de cobertura y uso del suelo, en establecer si el producto presentado en el plano A06/12 corresponde al trabajo realizado por el Consultor Geocing en el año 2007, ó si por el contrario es atribuido a un análisis llevado a cabo por el actual Consultor del estudio, el Ingeniero Germán Darío Tapia Muñoz. Se requiere que el Consultor del presente estudio haga las aclaraciones pertienentes.

- Se requiere que todos los planos presentados en el estudio se encuentren debidamente firmados por los profesionales encargados de su elaboración, así como por el profesional que actúe como director y responsable del estudio.

6.2 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En la página 26 se desarrolla el ítem "Morfodinámica", en el cual el Consultor señala lo siguiente: Esta temática que comprende el estudio del origen y evolución de los procesos denudativos tanto antiguos como recientes, nos indica que los procesos morfodinámicos que han afectado el área, corresponden a

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

fenómenos denudativos, principalmente a procesos erosivos antiguos y fenómenos de remoción en masa recientes. Entre estos procesos de tipo superficial, de moderada magnitud, se tienen como formas erosivas: La laminar generalizada, los surcos y las cárcavas; estos procesos son fenómenos relativamente antiguos que afectaron terrenos constituidos por materiales de composición arcillo-limosa pertenecientes a la formación Bogotá, los cuales actualmente se encuentran cubiertos en parte por depósitos de origen antropogénico".

En el mismo ítem se señala que a través de análisis fotogeológicos y de reconocimiento de campo, se observan algunos procesos tipo reptación y deslizamientos hacia el suroeste del área de estudio. Entre los procesos de inestabilidad actuales que afectan directamente las instalaciones educativas se tienen: i) agrietamientos puntuales hacia la esquina suroeste, ii) los ubicados en la parte central del patio originados por la acción de las raíces de los árboles y iii) los agrietamientos ubicados en la Carrera 2Bis y donde se localiza una alcantarilla que no funciona adecuadamente.

En el numeral 8 "Caracterización de Procesos de Inestabilidad (Análisis Multitemporal)", el Consultor presenta los resultados del análisis de fotointerpretación realizado para fotografías tomadas en diferentes épocas y a diferentes escalas. Las fotografías son las siguientes: Vuelo C-769, año 1957 y escala 1:9000; Vuelo C-1737, año 1977 y escala 1:7000; y Vuelo R-1131, año 1990 y escala 1:5600.

El Consultor también menciona que la escasa vegetación, características y distribución, se mantienen en la mayor parte del área desde antes del año 1957, cuya densidad fue disminuyendo según el avance del desarrollo urbanístico; éste último con un proceso muy acelerado desde antes de 1977, pero con un avance muy lento hasta el año 1990 a recientes. Los procesos de inestabilidad (erosivos y de remoción en masa), ubicados hacia la parte suroeste de las instalaciones educativas y fuera de ellas tienen sus comienzos desde antes de 1977.

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano A02/07 "Geomorfología y Procesos", que está a escala 1:200, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. En el plano no se indica quién fue el geólogo encargado de su elaboración, ni el profesional que actúa como director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Para validar este ítem, se requiere que el Consultor lleve a cabo la atención a las observaciones realizadas con anterioridad en el numeral 6.1 "Estudios Básicos" - literal b, 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

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 expresa en el numeral 10 "Caracterización Geotécnica" lo siguiente: "Las características y propiedades mecánicas del subsuelo fueron determinadas en el Estudio previo de riesgo de remoción en masa y en el estudio de suelos, los cuales adelantaron una serie de actividades de exploración del subsuelo consistente en perforaciones mecánicas, exploraciones manuales y ensayos de laboratorio".

En el numeral 10.1 "Perfil Característico", el Consultor presenta de acuerdo con la información obtenida del Estudio de Riesgo los siguientes tipos de materiales existentes en el área de estudio: Relleno, Depósito Coluvial, Suelo Residual y Roca.

En el plano A05/12 denominado "Secciones de Análisis", el Consultor presenta lo que entiende el FOPAE son los modelos geológicos a tener en cuenta como insumo para los análisis de estabilidad. En dicho plano se incluyen las secciones B-B', D-D', O-O', 2-2' y 3-3', todas a escala 1:500 según lo indicado en el mismo. En el plano no se indica quién fue el geólogo encargado de su elaboración, ni el profesional que actúa como director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- El Consultor no es explícito dentro del documento en definir el modelo geológico-geotécnico propio del área de estudio, ya que dicho producto no se encuentra anexo dentro de los productos presentados.

- Se debe destacar que no hay forma de asociar los perfiles geológicos presentados en el plano A05/12 con la condición geológica (en planta) presentada en el plano A02/12, debido a que tales perfiles (B-B', D-D', O-O', 2-2' y 3-3') no se encuentran referenciados en el plano de planta.

- Se requiere que el Consultor lleve a cabo un trabajo de edición de los planos previamente mencionados, de tal forma que el tipo de material así como su nomenclatura geológica y su codificación en color, sea consistente en las convenciones temáticas presentadas en los dos productos, ya actualmente esta condición difiere entre dichos anexos (planos A05/12 y A02/12).

- Aún así y teniendo en cuenta las observaciones de los puntos anteriores, al intentar contrastar la información presentada en los dos productos mencionados previamente (planos A02/12 y A05/12) , no existe coherencia entre la información contenida en el plano de planta y la consignada en los perfiles presentados, ya que por ejemplo se encuentran las siguientes inconsistencias: lo que en los perfiles se presenta como suelo residual en la zona de ladera, en el plano de planta se asocia a un material rocoso (Rb); lo que en los perfiles se presenta como un relleno antrópico y/o depósito coluvial en la zona plana, en el plano de planta se asocia a un suelo residual (Srs); entre otras.

- Se requiere que el Consultor sea explícito dentro del documento sobre los mecanismos de falla actuales y/o potenciales que serán considerados para los análisis de estabilidad, según las características propias de los materiales existentes insitu; ya que aunque se menciona que existe la

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

presencia de procesos tipo reptación y deslizamientos, no se establece con claridad cómo van a ser evaluados y/o considerados tales procesos dentro de la evaluación de estabilidad a desarrollar en el estudio.

- Una situación que es consistente en el documento revisado, es que no es claro que análisis y/o trabajos presentados en el mismo son producto del actual Consultor (Germán Darío Tapia) y cuáles pertenecen al estudio realizado por Geocing Ltda 2007; ya que a lo largo de todo el texto siempre se hace referencia es a que la información contenida en el estudio revisado proviene del "Estudio previo de riesgo", razón por la cual se considera necesario que el actual Consultor lleve a cabo un trabajo de edición del documento en el cual pueda separar y/o incorporar de forma clara la información secundaria que provenga de otros estudios y la generada para el estudio en su versión actual.

- Para validar este ítem, se solicita al Consultor tener presente las observaciones realizadas a los estudios básicos, así como al modelo geológico-geotécnico dentro del presente Concepto Técnico, de tal forma que su atención permita aclarar, definir y/o mejorar la información presentada en el documento.

- Se requiere que todos los planos presentados en el estudio se encuentren debidamente firmados por los profesionales encargados de su elaboración, así como por el profesional que actúe como director y responsable del estudio

c. Exploración Geotécnica

El Consultor no desarrolla de forma explícita este ítem dentro del documento y sólo relaciona en la Tabla 15 "Posición del nivel freático" un cuadro resumen en el cual se indica la realización de ocho (8) sondeos, sin señalar la profundidad de exploración del subsuelo alcanzada.

En la Figura 14 "Perfil estratigráfico general", el Consultor compila en forma resumida los resultados de exploración del subsuelo de 18 registros, a saber: S1 a S8 y PT1 a PT6; definiendo cuatro (4) materiales para este perfil: Relleno, Depósito, Suelo Residual y Arcillolita con intercalaciones de limolita y arenisca.

En el numeral 10.2 "Análisis Retrospectivo", el Consultor lleva a cabo un análisis para calibrar los parámetros de diseño final simulando la condición de falla característica del área de estudio. Se menciona además, que se identificó el nivel freático en promedio debajo de 2.0m, aclarado que se desarrolla un modelo con tabla de agua para simular las condiciones de flujo. Como resultado de este análisis, el Consultor presenta en la Tabla 16 los parámetros geomecánicos obtenidos para los siguientes materiales: Relleno antrópico: C=0.20kN/m^2 y Phi=20°; Depósito coluvial: C=2.0kN/m^2 y Phi=26°; y Residual de Arcillolita: C=5.7kN/m^2 y Phi=23°. Según análisis posteriores realizados por el Consultor, se terminando adoptando como valores finales de trabajo los parámetros presentados previos.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en 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

- El Consultor debe ser explícito y/o hacer claridad dentro del documento sobre cual información del trabajo de exploración del subsuelo fue tomada del estudio de riesgo realizado por el consultor Geocing Ltda 2007, y la que obedece a un trabajo de exploración primaria llevado a cabo por el consultor Germán Darío Tapia.

- Se requiere que el Consultor desarrolle dentro del documento un ítem en el cual sea explícito en señalar y justificar el alcance del programa de exploración del subsuelo llevado a cabo, así como de los ensayos de laboratorio realizados, de tal forma que se dé cumplimiento a los establecido en el numeral 3.3.3 de la Resolución 227 de 2006.

- El Consultor debe ser consistente con la información presentada dentro del documento, de tal forma que una vez definidos los materiales y parámetros geomecánicos adoptados para los análisis de estabilidad, tal información se agrupe en un plano que compile el modelo geológico-geotécnico asociado al área de estudio.

- Aunque el Consultor relaciona en algunos planos presentados una serie de ensayos de resistividad, tales soportes no se encuentran consignados dentro del documento y no se hace referencia a su trabajo de elaboración y análisis de la información recopilada. Se requiere que el Consultor de claridad sobre si fueron ejecutados o no estos ensayos y como fueron tenidos en cuenta para la formulación de la condición estratigráfica propuesta.

- El Consultor debe llevar a cabo un trabajo de edición del documento, en el cual se corrijan errores de redacción, de utilización de signos de puntuación, así como relación de tablas, figuras, planos y anexos; observación realizada ya que es común encontrar referencia a planos y anexos que no asocian la información que se quiere presentar.

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.

6.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 11 "Evaluación de Amenaza" y en el numeral 11.2 "Análisis de Estabilidad". El Consultor evalúa la amenaza mediante el siguiente procedimiento: se definen las secciones típicas de análisis con la configuración del perfil geotécnico y sus propiedades mecánicas, se define el mecanismo de falla y niveles de amenaza en función del factor de seguridad, combinando las variables de cohesión, fricción y la influencia de sismo y lluvia.

Se señala en el documento que se utilizan para los análisis de estabilidad las secciones No 2, 3, 4, B y D, señalando que la sección 4 se empleó para analizar condiciones durante y después de construcción. El método empleado es de equilibrio límite por medio de la implementación del programa Slide 5.0 – método Bishop, con falla rotacional sobre superficie crítica.

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 63 del documento el Consultor menciona lo siguiente dentro del ítem "Condición Actual": "Las condiciones actuales no fueron evaluadas para este informe teniendo en cuenta que el nivel de amenaza actual fue definido en el Estudio de riesgo adelantado y aprobado por la DPAE en el año 2007. No obstante anteriormente se efectúa la evaluación de condiciones sísmicas por norma utilizaras en el año 2007 y las vigentes encontrando que el valor de aceleración en inferior".

En la página 63 del documento el Consultor menciona lo siguiente dentro del ítem "Condiciones Finales sin Obras": "El análisis siguiente incluye solo los cortes sin ejecución de muros tipo cantiliver para la ejecución del colegio, sobre las vías que se encuentran alrededor del colegio. La zona crítica se toma sobre la carrera 2 A donde existe un muro en la actualidad, pero que debido a los niveles de implantación de la estructura actual se encuentran muy por debajo del nivel de cimentación de este muro por lo cual se debe demoler y construir de nuevo".

En el numeral 11.3 "Análisis de Factores de Seguridad", el Consultor menciona que dicha evaluación se realizó de acuerdo a los niveles de amenaza establecidos en la Resolución 227 de 2006.

En la página 68 del documento, el Consultor presenta la Tabla 19 "Factores de seguridad sin obras", en la cual muestra el resumen de los factores de seguridad obtenidos para diferentes corridas en las secciones de análisis 2, 3, B y D (sin sismo – con agua y con sismo – con agua), cuyos resultados son todos menores a 0.30.

El Consultor presenta el plano A07/12 "Amenaza Actual por Fenómenos de Remoción en Masa" y el plano A09/12 "Amenaza" el cual entiende el FOPAE compila la evaluación de amenaza con proyecto sin medidas de mitigación. El plano A07/12 se presenta a una escala 1:200 y el plano A09/12 a una escala 1:250. Ambos planos cuentan con una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro, con firma de "Diseño" de Germán Darío Tapia.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Para que el Consultor valide los análisis de estabilidad presentados que le permitan evaluar la amenaza, es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos (numeral 6.1) y al modelo geológico geotécnico (numeral 6.2) dentro del presente Concepto Técnico.

- Se requiere que el Consultor lleve a cabo su propio análisis de amenaza para las condiciones presentes actualmente en el área de estudio, por lo cual no es válido lo que expresa en la página 63 del documento en el ítem "Condición Actual", cuando afirma que esta evaluación ya había sido presentada en un estudio anterior realizado en el año 2007.

- En el plano A07/12 "Amenaza Actual por Fenómenos de Remoción en Masa", el Consultor presenta el área de estudio con dos categorizaciones de amenaza: Media y Baja. Con relación a este producto el FOPAE considera que las categorizaciones presentadas no se ajustan a las condiciones morfodinámicas actuales presentadas en el plano A02/07 "Geomorfología y Procesos", en el cual 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

observan zonas señaladas con algún tipo de proceso actuante y que aparecen en el plano A07/12 categorizadas con amenaza baja y/o media.

- Se requiere que en todos los planos presentados se encuentre muy bien definida la zona de influencia propuesta para el área de estudio, según las observaciones planteadas al respecto en los estudios básicos (numeral 6.1) del presente Concepto Técnico.

- El FOPAE considera necesario que el consultor sea explícito dentro del documento con relación a la profundidad máxima de excavación que deberá ejecutarse dentro del proceso constructivo del nuevo dentro educativo, el cual permitirá desarrollar los análisis de estabilidad para tales etapas constructivas.

- Se requiere que el Consultor defina los niveles de agua a emplear dentro de los análisis de estabilidad según las observaciones relacionadas con este ítem dentro de los estudios básicos (numeral 6.1) y realice unas nuevas modelaciones que le permitan redefinir la categorización de amenaza obtenida para cada uno de los escenarios presentados.

- En el plano A09/12 "Amenaza", el cual el FOPAE entiende que se trata de la evaluación del escenario con proyecto para condiciones extremas sin incluir medidas de mitigación, se presenta categorizada la amenaza para la mayor parte del área de estudio con un nivel Alto, y en menor proporción Media y Baja. Para validar estos resultados se requiere que el Consultor tenga en cuenta las observaciones realizadas a los estudios básicos (numeral 6.1) y al modelo geológico geotécnico (numeral 6.2) en el presente Concepto Técnico.

- Se requiere que el Consultor realice un trabajo de edición de planos en el cual se corrijan algunas deficiencias asociadas a la existencia de curvas de nivel que no presentan continuidad, así como de resalte de las curvas de nivel principales o base, del resto de información topográfica presentada.

- Se requiere que todos los planos presentados en el estudio se encuentren debidamente firmados por los profesionales encargados de su elaboración, así como que sea explícito en señalar quién es el profesional responsable de los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo que en cuyo caso también puede actuar como director y responsable del estudio como un todo.

6.4 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En el numeral 12.1 "Vulnerabilidad", el Consultor presenta de forma simplificada la metodología para la evaluación de la vulnerabilidad de los elementos expuestos, empleando el cálculo del denominado Indice de Vulnerabilidad Física (IVF), según metodología propuesta por Leone (1996).

Después de presentar la fundamentación metodológica que se tuvo en cuenta para evaluar la Vulnerabilidad, el Consultor expresa en la página 71 lo siguiente: "Los resultados para las torres de apartamentos propuestas se presentan en la siguiente tabla: (Tabla 25)" – sin subrayado dentro del documento. La valoración de vulnerabilidad para la estructura (Colegio San Martín de Loba) muestra que se encuentran en condición de vulnerabilidad 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 el plano A08/12 "Vulnerabilidad", en el cual presenta la evaluación de vulnerabilidad para una condición de 50 años. El plano cuenta con una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro y a una escala 1:250, con firma de "Diseño" de Germán Darío Tapia.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Se requiere que el Consultor delimite en el plano A08/12 un polígono de estudio, el cual deberá corresponder al área de influencia del proyecto, y se requiere que dicha área sea unificada en todos los productos presentados y que además incluya una justificación técnica de su adopción dentro del estudio; máxime cuando se observa que de forma cercana al área del nuevo proyecto existe una infraestructura de origen público y privado que podría verse afectada por la intervención del predio objeto de concepto. Se debe aclarar que el área de influencia estudiada debe tener en cuenta todas las consideraciones técnicas del caso en lo que refiere a geología, geomorfología y modelo geológico geotécnico, de acuerdo a la revisión y análisis de la información disponible.

- Considerando que de acuerdo con la metodología presentada, la evaluación del índice de vulnerabilidad física es función del grado de amenaza, la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad deberán ser ajustadas considerando las correcciones a que haya lugar, cumpliendo con las observaciones realizadas a los estudios básicos, al modelo geológico geotécnico, a los análisis de estabilidad y a la evaluación de amenaza realizados en el presente Concepto Técnico.

- Se requiere que el Consultor realice un trabajo de edición del documento, como por ejemplo el caso de lo observado en la página 71 ("Los resultados para las torres de apartamentos propuestas se presentan en la siguiente tabla: (Tabla 25)" – sin subrayado dentro del documento), así como verificando la adecuada referencia a figuras y tablas, y haciendo claridad a la fuente de los productos presentados, de tal forma que se discrimine entre que corresponde a información secundaria y lo que fue generado dentro del presente estudio.

- El trabajo de edición debe incluir además una corrección de planos, en el cual se prioricen algunas deficiencias asociadas a la existencia de curvas de nivel que no presentan continuidad, así como de resalte de las curvas de nivel principales o base, del resto de información topográfica presentada.

- Se requiere que todos los planos presentados en el estudio se encuentren debidamente firmados por los profesionales encargados de su elaboración, así como que sea explícito en señalar quién es el profesional responsable de los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo que en cuyo caso también puede actuar como director y responsable del estudio como un todo.

6.5 EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

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 desarrolla este ítem en el numeral 12.2 "Análisis de Riesgo", expresando: "[...] Para el cálculo de los valores comparables de costos y beneficios se utiliza el valor medio probable, en función de la esperanza matemática de ocurrencia de los fenómenos potencialmente destructivos que generarían más daños "d" y la probabilidad respectiva asociada "p" de modo que el valor estimado sería: PE = d x p".

En la Tabla 26 se presenta la "Matriz de valoración del riesgo (perdida esperadas %)" y en la Tabla 27 se compilan los "Resultados de análisis de riesgo". Como conclusión el Consultor expresa en la página 73: "Se puede observar que el riesgo de la estructura del colegio es riesgo medio. Por lo que se deben disponer de alternativas de mitigación como las dadas para controlar la amenaza que es la construcción de los pilotes en concreto".

El Consultor presenta el plano A10/12 "Vulnerabilidad – Amenaza - Riesgo", en el cual presenta la evaluación de riesgo para una condición de 50 años. El plano cuenta con una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro y a una escala 1:250, con firma de "Diseño" de Germán Darío Tapia.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Para que el Consultor valide los análisis de riesgo presentados es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos, al modelo geológico geotécnico, a los análisis de estabilidad, así como a la evaluación de amenaza y vulnerabilidad, según lo planteado en el presente Concepto Técnico y cumpliendo adicionalmente con lo establecido en el numeral 3.6 de la Resolución 227 de 2006.

6.6 PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 13 "Obras de Prevención de Riesgo", expresando lo siguiente: "La identificación final de amenaza, vulnerabilidad y riesgo permite determinar que solo se deben realizar obras de prevención cotidiana o normal en este tipo de proyectos".

En la página 74 "Condiciones Finales con Obras", el Consultor expresa: "Para el control de la amenaza se considera una estructura conformada por un muro apoyado sobre pilotes. Como se puede observar el factor de seguridad cumple con las condiciones de estabilidad dadas. Las superficies de falla con factor de seguridad menor a 1.3 condición extrema se localizan en el talud superior del colegio, sin embargo se tienen que la estabilidad del colegio no se pone en riesgo".

El Consultor finaliza la página 74 con las siguientes recomendaciones: *) Se dispondrá un muro sobre pilotes en la "Carrera Calle 2A" – sin subrayado dentro del documento; *) Colocar filtros con gravilla, geotextil y tubería perforada en los espaldones de los muros; *) Implementar filtros en el fondo de las excavaciones; *) Diseñar placas de contrapiso como placas aéreas y *) Empradizar con cespedón los taludes de corte.

El Consultor desarrolla los siguientes ítems: numeral 13.2 - Condiciones de Muros de Contención Carrera 2

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

Bis y Diagonal 41 Sur, numeral 13.3 - Condiciones de Muro de Contención carrera 2A, numeral 13.4 - Consideraciones Durante Construcción, numeral 13.5 - Plan de Control y Monitoreo de Obras y numeral 13.6 - Análisis Estructural.

El Consultor presenta los siguientes planos: Plano A11/12 "Planta general pilotes y muro – Refuerzo pilotes – Refuerzo muro" y plano A12/12 "Proceso constructivo pilotes y muro", el primero con escala 1:250 y el segundo con varias escalas. Los planos se encuentran firmados por el Ingeniero Germán Darío Tapia quien se responsabiliza del diseño.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- 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 redefinir el plan de medidas de mitigación para la reducción del riesgo. Todas las medidas que se sugieran deben estar bien ubicadas en planta y perfectamente detalladas en planos de construcción de la nueva edificación.

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El Consultor no desarrolla este ítem dentro de su estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- 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 ajustar el plan de medidas de mitigación para la reducción del riesgo. Todas las medidas que se sugieran deben estar ubicadas y detalladas en planos del predio con la construcción de las nuevas edificaciones.

- El FOPAE requiere que el Consultor cumpla con lo contemplado en el numeral 3.8 del artículo segundo de la resolución 227.

6.8 PROFESIONALES

No se anexan al estudio las hojas de vida de los profesionales que realizaron los diseños y demás análisis presentados en el mismo.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al Consultor que el estudio debe desarrollar con suficiencia los lineamientos establecidos

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 este requerimiento, según lo establecido en el numeral 4 de la Resolución 227 de 2006.

6.9 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

6.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Los planos no se presentan firmados por los profesionales que fueron responsables de su elaboración, ni se entiende quién es el director del proyecto o el responsable de la aprobación de los productos, de acuerdo con que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006.

No se incluye una carta de responsabilidad firmada por el profesional que se responsabilice de los análisis y resultados de la evaluación y cuantificación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo, para los diferentes escenarios en el estudio de la referencia.

NO CUMPLE

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

7. TERCERA REVISIÓN DEL ESTUDIO – Concepto Técnico CT-6809 (Marzo 12 de 2013)

7.1 ESTUDIOS BÁSICOS

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

En el numeral 4 "Levantamiento Topográfico", el Consultor expresa que este insumo corresponde al desarrollado para el Estudio de Suelos y Recomendaciones para Cimentación Colegio Distrital San Martín de Loba Diagonal 41 Sur Carrera 2 Bis, elaborado por el Ingeniero Germán Darío Tapia en el año 2011; la cual fue contrastada (según se menciona en el documento) con la topografía realizada en el año 2007 por la firma Geocing Ltda, con el fin de revisar los posibles cambios morfométricos existentes en el sector de 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 capítulo 5 "Estudio Geológico", el Consultor presenta los aspectos geológicos y geomorfológicos regionales y locales del área de estudio del Proyecto Colegio San Martín de Loba, señalando que la información consignada en el documento revisado tomó como base el capítulo de geología del "Estudio de Riesgos por Remoción en Masa y Diseño de Obras de Mitigación del Colegio San Martín de Loba" elaborado por la firma Geocing Ltda en el año 2007, tal como lo indica el Consultor en la página 22 del estudio. También se menciona que a la información geológica señalada anteriormente se le realizaron algunas modificaciones y actualizaciones por parte de la presente consultoría (Ing. Germán Darío Tapia).

En el numeral 5.2.1 "Aspectos geológicos regionales", el Consultor indica que según estudios realizados por Ingeominas, en el área de estudio y sus alrededores afloran rocas sedimentarias de edad Terciaria (Paleoceno) y Cuaternaria. Las rocas de edad Terciaria se han agrupado dentro de la unidad denominada Formación Bogotá - Conjunto Superior (E1bs), constituidas por una secuencia de arcillolitas y limolitas de varios colores con delgadas intercalaciones de areniscas de grano fino. Los depósitos Cuaternarios están constituidos principalmente por materiales de origen coluvial y antropogénico de composición variada.

En el mismo numeral se señala que desde el punto de vista estructural, el área se ubica dentro del flanco oriental del Sinclinal de Usme-Tunjuelito y dentro del bloque occidental de la falla de Bogotá, estructura con un rumbo en general norte-sur, el cual es resultado de procesos tectónicos propios de la evolución geológica de la Cordillera Oriental en la región de la sabana de Bogotá.

En el numeral 5.3 "Condiciones geológicas y geomorfológicas locales" el Consultor presenta la Estratigrafía de suelos y rocas existentes en el área de estudio, adicionando una breve descripción a cada uno de los materiales allí definidos. La estratigrafía presentada es la siguiente: Suelos residuales (Srs), Depósitos de coluvión (Sco), Depósitos de origen antropogénico (Sa1) y Suelo residual Rocas blandas (SR-Rb).

En lo que refiere a Geología Estructural (numeral 5.3.4), el Consultor señala lo siguiente: "Desde el punto de vista estructural y por la ausencia de afloramientos rocosos, puesto que en algunas partes del sector está cubierto por depósitos de origen antropogénico y por vegetación (pastos) y en los alrededores enmascarados por el desarrollo urbanístico, no fue posible obtener datos sobre aptitud estructural del macizo rocoso y solo en lo que tiene que ver con rumbo y buzamiento de los estratos, para lo cual se resume en: rumbo promedio de, N50°E y un buzamiento promedio de 20° al NW, cuya dirección es en sentido contrario de la pendiente topográfica de las laderas; igualmente no fue posible obtener datos representativos de las discontinuidades ".

En el mapa de geología – G02/12, el Consultor delimita mediante un polígono el área de influencia del proyecto, presentando en la página 11 del documento revisado las consideraciones que fueron tenidas en cuenta para su definición y/o adopción.

El levantamiento geológico es presentado en el Plano G02/12 "Geología", que está a escala 1:200, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. Los perfiles geológicos elaborados por el Consultor se presentan en el Plano G05/12 y en él se incluyen las secciones B-B', D-D', 0-0', 2-2' y 3-3', todas a escala 1:500 según lo indicado en el plano. En el plano geológico se señala al Geólogo

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

Mauricio Rubio como diseñador y como responsable del proyecto se menciona al Ingeniero Germán Dario Tapia, quién entiende el FOPAE es el profesional que actúa como director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Se requiere que el Consultor redefina la Estratigrafía de Rocas presentada en el numeral 5.3.3, en donde establece un material como "Suelo residual Rocas Blandas (SR-Rb)", a lo cual el FOPAE debe mencionar que según la caracterización de Unidades Geológicas Superficiales realizada con propósitos de ingeniería siguiendo la metodología y nomenclatura del Ingeominas, los materiales cartografiados se clasifican de acuerdo a sus condiciones físico-mecánicas en Rocas y Suelos. Con base en lo anterior el FOPAE requiere que el Consultor realice las correcciones pertinentes a que haya lugar, modificando no solamente el documento sino la información contenida en los productos anexos al mismo.

- Como complemento a la observación anterior, es importante que el Consultor unifique la nomenclatura, simbología y codificación en color de las unidades geológicas superficiales presentadas en el plano de geología (G02/12) y en el plano de secciones de análisis (G05/12), de tal forma que ambos productos sean consistentes entre sí, facilitando la comprensión de la información allí contenida.

- Se solicita al Consultor corregir las secciones todas las geológicas presentadas en el plano G05/12, ya que las mismas no son consistentes con la información geológica en planta presentada en el plano G02/12.

- Se reitera al Consultor que no es claro por qué el área enmarcada en color amarillo dentro del plano de geología se asocia a una roca blanda (Rb), cuando en campo se evidencia la presencia de un material altamente meteorizado con evidencia clara de procesos de inestabilidad superficial, característicos de un material tipo suelo.

- Aunque el Consultor incorpora en las secciones geológicas presentadas una aparente condición de contrapendiente estructural referida a los estratos rocosos de la Formación Bogotá (Rb), según lo señalado en el numeral 5.3.4. "Geología estructural", se requiere que tal condición sea definida explícitamente dentro de tal producto. De igual forma se solicita revisar tal condición para los perfiles B-B' y D-D', ya que éstos deberían contar con una orientación diferente a la allí propuesta.

- Se requiere que el Consultor aclare dentro del documento, con relación al numeral 3.3 "Inventario Histórico de Eventos", el cual se entiende fue realizado en el estudio de riesgo para el Colegio San Martín de Loba por la firma Geocing Ltda en el año 2007, si posterior a tal año y hasta la fecha actual se han presentado algún tipo de eventos que deban ser incluidos dentro de este inventario y que puedan afectar a futuro la implantación del nuevo 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

- Se solicita al Consultor llevar a cabo un trabajo de edición del documento, con relación a las siguientes observaciones: 1) En la página 16 se hace referencia a la Figura 5, la cual no se encuentra consignada en el documento; 2) En las páginas 19 y 20 se hace referencia a las Figuras 6 y 7 respectivamente, las cuales no se incluyen en el documento; 3) En la página 21 se hace referencia a la Figura 8, la cual no se encuentra consignada en el documento; 4) En la página 23 se hace referencia a las Figuras 9 y 10, las cuales no se encuentran consignadas en el documento; 5) Corregir la palabra Geoging por Geocing dentro del documento, cuando se haga referencia al estudio de riesgo realizado para el Colegio San Martín de Loba en el año 2007; 6) Corregir el año de elaboración del estudio en la portada del documento, ya que hace referencia al año 2012 y no 2013 como debería ser.

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

En el capítulo 5 "Estudio Geológico", el Consultor presenta los aspectos geológicos y geomorfológicos regionales y locales del área de estudio del Proyecto Colegio San Martín de Loba, señalando que la información consignada en el documento revisado tomó como base el capítulo de geología del "Estudio de Riesgos por Remoción en Masa y Diseño de Obras de Mitigación del Colegio San Martín de Loba" elaborado por la firma Geocing Ltda en el año 2007, tal como lo indica el Consultor en la página 22 del estudio. También se menciona que a la información geológica señalada anteriormente se le realizaron algunas modificaciones y actualizaciones por parte de la presente consultoría (Ing. Germán Darío Tapia).

El Consultor desarrolla las "Consideraciones geomorfológicas regionales" en el numeral 5.2.2 y en él expresa lo siguiente: "Desde el punto de vista morfogenético, en el área de estudio se presentan subunidades y elementos de origen estructural-denudativo y antropogénico. Entre las unidades estructurales-denudativas se tienen: i) las laderas estructurales (E1), [...], ii) laderas en contrapendiente (D1), [...], y iii) laderas denudativas, [...]. Entre las subunidades de origen antropogénico se presentan las laderas excavadas y los depósitos de escombros y basuras".

En el numeral 5.3.5 "Condiciones geomorfológicas en la zona del proyecto", el Consultor presenta una breve descripción de las unidades y elementos que comprende esta evaluación. Dentro de las unidades geomorfológicas definidas para el área del proyecto se presentan las siguientes: Origen Estructural-Denudativo: Laderas Estructurales (E1) y Laderas en Contrapendiente (D1); de Origen Denudativo-Acumulativo, en el cual se tienen Depósitos de coluvión (D2); y de Origen Antropogénico, en el cual se encuentran Laderas Explanadas (A1) y Llenos de escombros y basuras (A2).

En la página 28 se desarrolla el ítem "Morfodinámica", en el cual el Consultor señala lo siguiente: Esta temática que comprende el estudio del origen y evolución de los procesos denudativos tanto antiguos como recientes, nos indica que los procesos morfodinámicos que han afectado el área, corresponden a fenómenos denudativos, principalmente a procesos erosivos antiguos y fenómenos de remoción en masa recientes. Entre estos procesos de tipo superficial, de moderada magnitud, se tienen como formas erosivas: La laminar generalizada, los surcos y las cárcavas; estos procesos son fenómenos relativamente antiguos que afectaron terrenos constituidos por materiales de composición arcillo-limosa

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

pertenecientes a la formación Bogotá, los cuales actualmente se encuentran cubiertos en parte por depósitos de origen antropogénico".

En el mismo ítem se señala que a través de análisis fotogeológicos y de reconocimiento de campo, se observan algunos fenómenos de remoción en masa recientes de magnitud superficial tipo reptación y deslizamientos, que afectan principalmente los sectores ubicados hacia el suroeste y fuera de las instalaciones educativas constituidos principalmente por suelo residual y en menor proporción por materiales de escombros y basuras. Estos fenómenos de inestabilidad actuales (movimientos lentos o de reptación), son una continuidad de procesos ocurridos en las épocas pasadas especialmente antes de los años de 1997. Entre los procesos de inestabilidad actuales que afectan directamente las instalaciones educativas se tienen: i) agrietamientos muy puntuales en el muro de la barda y cercano a la esquina suroeste y cuyo bloque constructivo ha sido demolido en este momento, ii) los ubicados en la parte central del patio originados posiblemente por la acción de las raíces de los árboles que se ubican en este punto y iii) los agrietamientos ubicados en la Carrera 2Bis y donde se localiza una alcantarilla que no funciona adecuadamente.

En la página 29 dentro del mismo ítem de "Morfodinámica" se señala lo siguiente: "En la zona se identificó una zona de posible relleno antrópico sobre un cauce de drenaje antiguo o paleocauce, el cual atraviesa la zona de estudio de norte a sur, este interpretación se logra realizar en el análisis multitemporal y por la geomorfología de la zona de influencia del proyecto, de igual manera se identificó materiales de rellenos superficiales en varios sondeos ubicados en la cancha múltiple, sin embargo esta condición no obedece a una intervención hecha sobre una cuenca establecida, permanente o temporal que necesita ser canalizada o intervenida por entidades pertinentes".

En el numeral 9 "Caracterización de Procesos de Inestabilidad (Análisis Multitemporal)", el Consultor presenta los resultados del análisis de fotointerpretación realizado para fotografías tomadas en diferentes épocas y a diferentes escalas. Las fotografías relacionadas son las siguientes: Vuelo C-769, año 1957 y escala 1:9000; Vuelo C-1737, año 1977 y escala 1:7000; y Vuelo R-1131, año 1990 y escala 1:5600. El Consultor también menciona que las fotografías anteriores se complementaron con una interpretación de una imagen tomada de Google Earth del año 2009.

El Consultor también menciona que la escasa vegetación, características y distribución, se mantienen en la mayor parte del área desde antes del año 1957, cuya densidad fue disminuyendo según el avance del desarrollo urbanístico presentado desde antes del año 1977. Los procesos de inestabilidad (erosivos y de remoción en masa), ubicados hacia la parte suroeste de las instalaciones educativas y fuera de ellas tienen sus comienzos desde antes de 1977 y son originados posiblemente por el uso inadecuado de los suelos.

En el mapa de geomorfología – G03/12, el Consultor delimita mediante un polígono el área de influencia del proyecto, presentando en la página 11 del documento revisado las consideraciones que fueron tenidas en cuenta para su definición y/o adopción.

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano G03/12 "Geomorfología y Procesos", que está a escala 1:200, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. En el plano

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

geomorfológico se señala al Geólogo Mauricio Rubio como diseñador y como responsable del proyecto se menciona al Ingeniero Germán Darío Tapia, quién entiende el FOPAE es el profesional que actúa como director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Aunque el Consultor incorpora al plano de geomorfología las unidades y subunidades (o elementos) definidos dentro del área de estudio, se solicita tener presente las siguientes observaciones:

  a. Se requiere que la descripción de las unidades y/o subunidades (o elementos) contenidas en el documento sean consistentes con las que se incorporan en el plano mencionado, ya que por ejemplo se encuentran las siguientes inconsistencias: En el documento, para la unidad de origen denudativo acumulativo (D2) se señala un elemento denominado "depósitos de coluvión", mientras que en la leyenda del plano geomorfológico se incluyen dentro de la misma unidad dos (2) diferentes elementos: "ladera agradacional o ladera" - (D2) y "deslizamiento" - (D3).

  b. Para la unidad de origen antropogénico que se presenta en el documento se señala un elemento denominado "lleno de escombros y basuras" - (A2), mientras que en la leyenda del plano geomorfológico se aprecia un elemento denominado "llenos antrópicos" - (A2).

  c. Aunque en el plano geomorfológico se señala una subunidad (o elemento) denominado "deslizamiento" – (D3), se requiere que para tal subunidad se señale la dirección preferente de desplazamiento de la masa movilizada.

  d. Es importante que el Consultor homogenice tanto en el documento como en el plano geomorfológico la nomenclatura definida para cada unidad, subunidad (o elemento), convención y características asociada a cada uno de ellas.

- El Consultor incorpora al plano de geomorfología dos (2) áreas que enmarca como rellenos de cauce antiguos, e incluye una justificación de su presencia dentro del área de estudio en la página 29 del documento. El FOPAE considera que la explicación y/o justificación incluida por el Consultor dentro del documento no es lo suficientemente clara, razón por la cual requiere que ésta sea mejorada, reevaluada y/o redefinida, de tal forma que se justifique la inclusión de tales áreas dentro del plano inicialmente mencionado.

- Aunque el Consultor menciona en el documento que se llevó a cabo una interpretación de una imagen tomada de Google Earth del año 2009, la imagen utilizada así como su interpretación no se encuentra soportada físicamente en el estudio revisado, razón por la cual se solicita al Consultor incluir el soporte correspondiente.

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

- Aunque el Consultor incorpora en los anexos cinco (5) imágenes de fotografías aéreas que fueron empleadas para el análisis multitemporal, se requiere que incluya en ellas la información básica (vuelo, número de fotografía, año, escala) que permita diferenciar cada una de las imágenes allí contenidas, debido a que algunas de ellas no poseen identificación.

- Es importante que el Consultor incluya unos separadores individuales dentro de los anexos en donde se diferencie de forma clara toda la información contenida en el estudio, tal como se presenta en la página 104 del documento revisado.

- Se requiere que en el plano de geomorfología se incluya todo el trabajo de exploración realizado dentro del área de influencia del proyecto y que fue empleado para la caracterización de los materiales presentes en el subsuelo; observación realizada debido a que aunque en el plano de geología si se incluye la exploración realizada por el Consultor Germán Darío Tapia y la firma Geocing (2007), ésta última no se aprecia en el plano inicialmente mencionado. Esta observación se hace extensiva a todos los planos incorporados al estudio.

c. Hidrogeología

Este ítem se desarrolla en el numeral 5.4 en el cual el Consultor expresa lo siguiente: "El macizo rocoso del sitio de estudio se encuentra constituido por rocas de composición predominantemente arcillosa y limo-arcillosa, con muy esporádicos niveles y o lentes muy delgados de areniscas de grano fino. Estas rocas por su textura fina, tienen una permeabilidad primaria muy baja y la permeabilidad secundaria correspondiente a las discontinuidades las cuales están ausentes, es también bajísima, puesto que por su constitución litológica (arcillo-limo) es difícil de originar en parámetros hidrogeológicos favorables para su formación".

En el mismo numeral, el Consultor señala que la investigación del subsuelo consistió en siete (7) perforaciones realizadas por el consultor Geocing (2007) y seis (6) perforaciones realizadas por el consultor Germán Darío Tapia en el área de estudio, encontrando los siguientes datos de nivel freático: Estudio Geocing (2007): Perf. 1 – NF a 2.40m; Perf. 2 – NF a 1.40m y Perf. 5 – NF a 0.0m; Consultor Germán Darío Tapia: S-1 – NF a 2.40m, S-2 – NF entre 2.50 a 2.70m, S-3 – NF a 2.20m, S-4 - NF – NR, S-5 - NF- NR, S-6 - NF entre 2.20 a 1.60m, S-7 – NF – NR y S-8 – NF entre 1.00 a 0.05m.

El Consultor finaliza este ítem concluyendo lo siguiente: "De acuerdo a las consideraciones anteriores: terrenos de constitución arcillo-limosa, correspondientes a materiales de una permeabilidad muy baja; laderas con elementos estructurales en general desfavorables, no proporcionan condiciones hidrogeológicas desfavorables para la ejecución las obras proyectadas".

En lo referente a Hidrología - capítulo 6, el Consultor menciona que este capítulo del estudio tomó como base el Estudio de Riesgo por Remoción en Masa del Colegio San Martín de Loba elaborado por Geocing (2007), al cual se le realizaron algunas modificaciones y actualizaciones por parte de la presente Consultoría (Germán Darío Tapia).

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 6.2.1 se señala como objetivos del estudio hidrológico los siguientes: determinar la relación entre la precipitación y los fenómenos de remoción en masa, por medio de la determinación de la relación estadística conocida como lluvia crítica; describir el régimen temporal y espacial de la precipitación media anual y determinar los aguaceros de corta duración para calcular los caudales y niveles máximos esperados, con el fin de prediseñar las obras de drenaje para la estabilización y control de erosión del área de estudio. Se concluye este ítem mencionando que para el análisis hidrológico se estudiará solamente el elemento climatológico precipitación, ya que es el principal agente de la erosión hídrica y uno de los factores desencadenantes de los fenómenos de remoción en masa.

En la página 32 se señala lo siguiente: "Con el fin de establecer el régimen pluviométrico en el barrio San Martín de Loba, se utilizaron los registros históricos de precipitaciones totales mensuales de las estaciones La Picota y Juan Rey que son las más cercanas a la zona de estudio, para efectos de análisis se tomará la estación más desfavorable en cuanto a precipitación".

En el ítem "Precipitaciones máximas" el Consultor presenta la tabla 6, en la cual se muestra las precipitaciones máximas anuales registradas en las estaciones para el período comprendido entre 1991 y 2006, con un rango de variación de $Pmáx_{24h}$ que fluctúa entre 55 y 118 mm.

Para los análisis de los aguaceros de corte duración que son los que generan los caudales máximos, se utilizó el informe "Estudio para el Análisis y Caracterización de Tormentas en la Sabana de Bogotá" realizado por la firma IRH para la EAAB (1995). Las curvas IDF se han estimado utilizando la metodología propuesta por el Ing. Gustavo Silva Medina "Hidrología en Cuencas Pequeñas con información Escasa" – Página 35 del documento revisado.

En la página 37 el Consultor menciona lo siguiente: "[...] Debido a la falta de un inventario de deslizamientos con fecha de ocurrencia y localización del evento dentro de las áreas de estudio, no se logró hacer un análisis estadístico local y detallado de la relación lluvia deslizamiento para la zona en estudio. Por esta razón, se optó por utilizar el "Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Varias Localidades de Santafé de Bogotá" (INGEOCIM – UPES, 1998), para determinar la relación precipitación crítica – duración (relación lluvia – deslizamiento)". Como conclusión de estos análisis, el Consultor expresa que la precipitación acumulada más crítica entre las dos estaciones es la de Juan Rey, con un valor de 217.9 mm, una duración de 11 días, un período de retorno de 21 años y una probabilidad anual de ocurrencia de 4.76%, la cual será utilizada para efectos de análisis de estabilidad.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Se reitera al Consultor que durante el desarrolla del ítem hidrogeología, no es claro en definir dentro del documento cuáles serán las posiciones de niveles de agua en condiciones normales y extremas que utilizará en los análisis de estabilidad, razón por la cual se solicita tener en cuenta lo establecido en el numeral 3.2.1.3 de la Resolución 227 de 2006, donde se expresa que el estudio deberá determinar y evaluar las condiciones del agua subsuperficial en condiciones normales y extremas más probables en el período de análisis del proyecto, esto es 50 años, así como fijará los parámetros

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

correspondientes a posiciones de niveles de agua o factores R_u en condiciones normales y extremas de lluvias críticas y el periodo de recurrencia de esta situación. En cualquier caso el Consultor deberá justificar adecuadamente los niveles de agua a utilizar en los análisis.

- Se requiere que el Consultor lleve a cabo un trabajo de edición del documento con relación a las siguientes inconsistencias: Dar claridad sobre la cantidad de perforaciones que fueron realizadas por el Consultor Germán Darío Tapia, debido a que aunque en la tabla 4 "Posición del nivel freático" incorporada al documento se observa un total de ocho (8) sondeos, dentro del desarrollo del numeral 5.4 se menciona es la realización de seis (6) perforaciones; Corregir la palabra Geoging por Geocing, cuando se haga referencia al nombre del consultor que realizó el primer estudio de riesgo para el CED San Martín de Loba en el año 2007; Incluir unos separadores individuales dentro de los anexos en donde se diferencie de forma clara toda la información contenida en el estudio, tal como se presenta en la página 104 del documento revisado; Incluir dentro de los anexos los soportes de los registros de perforación de los sondeos 4 y 7 que no se encuentran en el documento; Confirmar el rango del nivel freático que se reporta en la tabla 4 (1.00 – 0.05m), el cual no es consistente con el valor promedio de la lámina de agua que se reporta en el soporte del sondeo 8 (0.75m).

d. Drenaje Superficial

En lo referente a Hidráulica y Drenaje Superficial - capítulo 6, el Consultor menciona que este capítulo del estudio tomó como base el Estudio de Riesgo por Remoción en Masa del Colegio San Martín de Loba elaborado por Geocing (2007), al cual se le realizaron algunas modificaciones y actualizaciones por parte de la presente Consultoría (Germán Darío Tapia).

El Consultor expresa dentro del ítem "Hidráulica" – página 39, que en cercanías al Colegio San Martín de Loba el manejo de aguas servidas puede catalogarse como regular, mencionando la existencia de un alcantarillado pluvial de 0.3 m de diámetro y un alcantarillado sanitario combinado de 0.2 m. En el mismo ítem también se indica que en el área de estudio se encuentran 4 pozos para alcantarillado pluvial y 12 para alcantarillado sanitario combinado.

Dentro de la página 39 se menciona lo siguiente: "Sin embargo en la revisión del área de estudio no se evidencio presencia o daños que facilite la infiltración de aguas hacia el terreno y que puedan generar condiciones de inestabilidad sobre la masa de suelo. De igual forma no se observa en el área zonas de afloramientos de agua sobre las superficies del terreno que puedan afectar la estabilidad de la ladera".

En el documento también se hace referencia a la presencia de un canal colector en concreto, ubicado en la zona de la cancha múltiple junto al colegio, señalando que constantemente se encuentra con desechos y basuras lo que provoca su taponamiento y disminución de su funcionalidad.

Dentro del ítem de "Evaluación de drenaje superficial" (página 40), el Consultor incorpora el análisis que le permitió determinar el coeficiente de escorrentía (C) para el área de estudio teniendo en cuenta el tipo de cobertura presente, realizando una ponderación entre la zona verde y la zona peatonal existente, arrojando como resultado un valor de C igual a 0.51.

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

Teniendo en cuenta el empleo del método racional, el Consultor presenta el análisis realizado para determinar como caudal de escorrentía un valor de 41.25 l/s. A partir de este dato de caudal y con el área total definida para la cuenca, el Consultor determinó que la velocidad del flujo no es erosiva, sin embargo, puntualmente podrían presentarse pequeños surcos debido a la heterogeneidad del terreno tanto en pendiente como en las zonas con cobertura.

Por último, el Consultor señala que con base en ensayos de permeabilidad llevado a cabo, se encontró que este parámetro puede catalogarse como malo a regular, enmarcándose en términos generales como baja (< 1x10-5 cm/seg).

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Se reitera al Consultor que debe tener presente lo establecido en el numeral 3.2.1.4 de la Resolución 227 de 2006 en lo referente a: "Cuando se presente ríos, caños, quebradas o canalizaciones dentro de las áreas de estudio, sus zonas de ronda y no intervención serán marcadas en los planos correspondientes de zonificación, a la luz de la información expresamente solicitada por el interesado a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB SA ESP sobre el particular y cuya documentación deberá anexarse al estudio." Esta observación se realiza teniendo en cuenta que dentro del plano G03/12 se observan dos (2) franjas de terreno que atraviesan el área de influencia del proyecto y que se encuentran enmarcadas como "Relleno de cauce antiguo", las cuales requieren tener un soporte claro de dicha delimitación por la entidad pertinente para tal fin.

- Como complemento a la observación anterior se solicita al Consultor revisar la observación planteada al respecto en el numeral 7.1, literal b, dentro del presente concepto técnico.

- Se requiere que el Consultor lleve a cabo un trabajo de edición del documento con relación a la corrección de la palabra Geoging por Geocing, cuando se haga referencia al nombre del consultor que realizó el primer estudio de riesgo para el CED San Martín de Loba en el año 2007.

e. Sismología

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 7 "Caracterización Sísmica". En el numeral 7.1.1 el Consultor presenta la valoración sísmica realizada en el Estudio de Riesgo por Remoción en Masa del Colegio San Martín de Loba elaborado por la firma Geocing Ltda en el año 2007, en el cual se concluye que el coeficiente de aceleración máxima adoptado para los análisis de estabilidad allí realizados fue de 0.19g.

En el numeral 7.1.2 "Normatividad Vigente" el Consultor expresa lo siguiente: "De acuerdo con el decreto 523 del 16 de diciembre de 2010, el predio donde se construirá el colegio, se encuentra en la zona 1 que corresponde a la zona de Cerros, [...]". Para esta zona el coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva del terreno en superficie es igual a 0.18g.

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 finaliza el numeral 7.1.2 mencionado lo siguiente: "De acuerdo con la norma vigente, Microzonificación Sísmica de Bogotá, se puede observar que el valor de aceleración sísmica pico efectiva utilizada para el análisis de amenaza, son inferiores a los por la firma Geocing SAS. Por tal razón se puede considerar, que no es necesario efectuar la evaluación y actualización de la amenaza actual y futura en condición de vulnerabilidad actual, dados los valores de análisis para el caso seudo estático".

El Consultor desarrolla el ítem "Conclusión" en el numeral 7.1.3 incluyendo lo siguiente: "De acuerdo con lo anterior, para el análisis de amenaza actual el consultor no realizó actualización del modelo geológico geotécnico al no encontrar diferencias considerables en campo y en la evaluación desarrollada , con relación a lo calculado por la firma Geocing SAS. [...] Por lo anterior y teniendo en cuenta que el valor de aceleración pico espectral para la zona de estudio es menor al utilizado en el estudio de referencia inicial se considera que las evaluaciones de amenaza alta, media o baja son validos y no se requiere actualizar".

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

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 8 "Cobertura y Uso del Suelo", señalando que su contenido tomó como base la información contenida en el Estudio de Riesgo por Remoción en Masa realizado para el Colegio San Martín de Loba por la firma Geocing Ltda en el año 2007.

En el numeral 8.3 "Clasificación del Uso y Cobertura del Suelo", el Consultor expresa que en el sector de San Martín de Loba el uso generalizado del suelo es de área urbana. Dentro de las principales unidades de cobertura y uso que se asocian al área de estudio se definen las siguientes: Pastizales naturales divididos en Pastizales bajos (Pb) y Potrero con pasto (Pp); de tipo Urbano dividido en Educativo (E), Recreativo (AR) y Residencial (R); y por último Vías pavimentadas (Vp) y Vías sin pavimentar (Vsp).

El Consultor finaliza este capítulo mencionando entre otros, lo siguiente: "De acuerdo con la investigación realizada y las visitas de campo, se concluye que la zona de estudio no ha sido utilizada para procesos de minería ni explotación de canteras. [...] De acuerdo con la información y análisis de campo se puede visualizar que el producto entregado por Geocing Ltda, presenta en general una acertada descripción de la zona y dadas las características del sector no se evidencia modificaciones por lo que el dicho producto no se actualiza".

En el mapa de uso del suelo – G06/12, el Consultor delimita mediante un polígono el área de influencia del proyecto, presentando en la página 11 del documento revisado las consideraciones que fueron tenidas en cuenta para su definición y/o adopción.

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 mapa de "Cobertura y Uso del Suelo" es presentado en el Plano G06/12, que está a escala 1:200, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. En el plano de uso de suelo se señala al Ingeniero Germán Darío Tapia como diseñador y responsable del proyecto, quién entiende el FOPAE es el profesional que actúa como director y responsable del estudio.

CUMPLE

7.2 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En la página 28 se desarrolla el ítem "Morfodinámica", en el cual el Consultor señala lo siguiente: "Esta temática que comprende el estudio del origen y evolución de los procesos denudativos tanto antiguos como recientes, nos indica que los procesos morfodinámicos que han afectado el área, corresponden a fenómenos denudativos, principalmente a procesos erosivos antiguos y fenómenos de remoción en masa recientes. Entre estos procesos de tipo superficial, de moderada magnitud, se tienen como formas erosivas: La laminar generalizada, los surcos y las cárcavas; estos procesos son fenómenos relativamente antiguos que afectaron terrenos constituidos por materiales de composición arcillo-limosa pertenecientes a la formación Bogotá, los cuales actualmente se encuentran cubiertos en parte por depósitos de origen antropogénico".

En el mismo ítem se señala que a través de análisis fotogeológicos y de reconocimiento de campo, se observan algunos fenómenos de remoción en masa recientes de magnitud superficial tipo reptación y deslizamientos, que afectan principalmente los sectores ubicados hacia el suroeste y fuera de las instalaciones educativas constituidos principalmente por suelo residual y en menor proporción por materiales de escombros y basuras. Estos fenómenos de inestabilidad actuales (movimientos lentos o de reptación), son una continuidad de procesos ocurridos en las épocas pasadas especialmente antes de los años de 1997.

Entre los procesos de inestabilidad actuales que afectan directamente las instalaciones educativas se tienen: i) agrietamientos muy puntuales en el muro de la barda y cercano a la esquina suroeste y cuyo bloque constructivo ha sido demolido en este momento, ii) los ubicados en la parte central del patio originados posiblemente por la acción de las raíces de los árboles que se ubican en este punto y iii) los agrietamientos ubicados en la Carrera 2Bis y donde se localiza una alcantarilla que no funciona adecuadamente.

En el numeral 9 "Caracterización de Procesos de Inestabilidad (Análisis Multitemporal)", el Consultor presenta los resultados del análisis de fotointerpretación realizado para fotografías tomadas en diferentes épocas y a diferentes escalas. Las fotografías relacionadas son las siguientes: Vuelo C-769, año 1957 y escala 1:9000; Vuelo C-1737, año 1977 y escala 1:7000; y Vuelo R-1131, año 1990 y escala 1:5600. El Consultor también menciona que las fotografías anteriores se complementaron con una interpretación de una imagen tomada de Google Earth del año 2009.

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 también menciona que la escasa vegetación, características y distribución, se mantienen en la mayor parte del área desde antes del año 1957, cuya densidad fue disminuyendo según el avance del desarrollo urbanístico presentado desde antes del año 1977. Los procesos de inestabilidad (erosivos y de remoción en masa), ubicados hacia la parte suroeste de las instalaciones educativas y fuera de ellas tienen sus comienzos desde antes de 1977 y son originados posiblemente por el uso inadecuado de los suelos.

En el mapa de geomorfología – G03/12, el Consultor delimita mediante un polígono el área de influencia del proyecto, presentando en la página 11 del documento revisado las consideraciones que fueron tenidas en cuenta para su definición y/o adopción.

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano G03/12 "Geomorfología y Procesos", que está a escala 1:200, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. En el plano geomorfológico se señala al Geólogo Mauricio Rubio como diseñador y como responsable del proyecto se menciona al Ingeniero Germán Darío Tapia, quién entiende el FOPAE es el profesional que actúa como director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Para validar este ítem, se requiere que el Consultor atienda las observaciones realizadas con anterioridad en el numeral 7.1 "Estudios Básicos" - literal b, 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

En la presente revisión del estudio, el Consultor no desarrolla los ítems "Caracterización Geotécnica" ni "Perfil Característico" que si había incorporado en la anterior versión del documento, la cual permitió emitir por parte de FOPAE el concepto técnico CT-6710 de diciembre de 2012.

En el numeral 11.10.2 "Modelo geológico geotécnico", el Consultor menciona que de acuerdo a lo visto en campo y con los resultados de laboratorio, se puede observar que el mecanismo de falla que presenta la ladera es de tipo translacional (reptamiento y deslizamientos) de los materiales Antrópico (relleno) y suelos residuales, los cuales se mueven sobre la unidad de roca. Estos procesos de pueden modelar como falla circular de gran radio y superficiales.

En el plano G05/12 denominado "Secciones de Análisis", el Consultor presenta lo que entiende el FOPAE son los modelos geológicos a tener en cuenta como insumo para los análisis de estabilidad. Los perfiles geológicos incluidos en dicho plano son B-B', D-D', 0-0', 2-2' y 3-3', todos a escala 1:500 según lo indicado en el mismo. El plano señala al Ingeniero Germán Darío Tapia como diseñador y responsable

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 proyecto, quién entiende el FOPAE es el profesional que actúa como director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Para la próxima versión del documento se requiere que el Consultor incluya toda la información que hace referencia a la formulación del modelo geológico-geotécnico propuesto para el área de estudio, ya que según lo observado en el informe revisado hace falta parte del contenido entre las páginas 52 y 68 del mismo.

- Para validar este ítem, se solicita al Consultor tener presente las observaciones realizadas a los estudios básicos (numeral 7.1), así como al modelo geológico-geotécnico (numeral 7.2) dentro del presente Concepto Técnico, incluyendo las observaciones planteadas al respecto en el numeral 6.2 – literal b del concepto técnico 6710, de tal forma que su atención permita aclarar, definir y/o mejorar la información presentada en el documento.

- Aunque el Consultor menciona en la página 74 del documento revisado, que la distribución de materiales en profundidad se presenta en el plano 3 y 4, el FOPAE debe mencionar que la información referida no se encuentra en los productos mencionados; destacando que tampoco se incluye un plano en el cual se defina el modelo geológico-geotécnico propuesto para el área de estudio, en el cual se incluya los parámetros geomecánicos adoptados para cada uno de los materiales que forman parte del mismo.

c. Exploración Geotécnica

El Consultor no desarrolla en el documento revisado (de forma explícita) este ítem y sólo relaciona en la Tabla 4 "Posición del nivel freático" un cuadro resumen en el cual se indica la realización de ocho (8) sondeos, sin señalar la profundidad de exploración del subsuelo alcanzada. Tampoco se incorpora el ítem "Perfil estratigráfico general", que si se desarrollaba en la anterior versión del estudio revisado por el FOPAE.

En el ítem "Hidrogeología" el Consultor menciona que de acuerdo con la investigación del subsuelo realizada, se desarrollaron por parte de la firma Geocing Ltda en el año 2007 siete (7) perforaciones dentro del estudio de Riesgo realizado para el Colegio San Martín de Loba en dicho año.

En la página 69 del documento el Consultor menciona que tomará como niveles de agua normales y máximos para los modelos de análisis las siguientes posiciones de niveles freáticos: Normal a 2.50m de la superficie y Máximo a 0.50m de la superficie.

En el numeral 11.10 "Análisis Retrospectivo", el Consultor lleva a cabo un análisis para calibrar los parámetros de diseño final simulando la condición de falla característica del área de estudio. Se menciona además, que se identificó el nivel freático promedio por debajo de 2.0m, aclarado 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

desarrolla un modelo con tabla de agua para simular las condiciones de flujo. Como resultado de este análisis, el Consultor presenta en la Tabla 21 los parámetros geomecánicos obtenidos para los siguientes materiales: Relleno antrópico: C=0.10kN/m^2 y Phi=20°; Depósito coluvial: C=2.0kN/m^2 y Phi=26°; y Residual de Arcillolita: C=5.7kN/m^2 y Phi=23°. Según análisis posteriores realizados por el Consultor, se terminando adoptando como valores finales de trabajo los parámetros presentados previamente.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Para la próxima versión del documento se requiere que el Consultor incluya toda la información que hace referencia al trabajo de exploración geotécnica llevado a cabo en el área de estudio, ya que según lo observado en el informe revisado hace falta parte del contenido entre las páginas 52 y 68 del mismo.

- Para validar este ítem, se solicita al Consultor tener presente las observaciones realizadas a los estudios básicos (numeral 7.1), así como al modelo geológico-geotécnico (numeral 7.2) dentro del presente Concepto Técnico, incluyendo las observaciones planteadas al respecto en el numeral 6.2 – literal c del concepto técnico 6710, de tal forma que su atención permita aclarar, definir y/o mejorar la información presentada en el documento.

- Aunque el Consultor definió dentro del documento los parámetros geomecánicos a emplear dentro de los análisis de estabilidad para tres (3) diferentes tipos de materiales (Relleno Antrópico, Depósito Coluvial y Residual de Arcillolita), no es claro porqué al observar las secciones de análisis presentadas en las Figuras 39 a 46 – páginas 78 a 81, se pueden identificar claramente cuatro (4) diferentes tipos de materiales. Es importante que el Consultor haga claridad al respecto dentro del documento.

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.

7.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 12 "Evaluación de Amenaza" y en el numeral 12.2 "Análisis de Estabilidad". El Consultor evalúa la amenaza mediante el siguiente modelo de análisis: Se definen las secciones típicas de análisis, la configuración o perfil geotécnico y sus propiedades mecánicas; Se define el mecanismo de falla y los niveles de amenaza en función del factor de seguridad, combinando las variables de cohesión, fricción y la influencia de sismo y lluvia.

En el numeral 12.2 se menciona que para los análisis de estabilidad se utilizaron las secciones No 2, 3, 4, B y D, señalando que la sección 4 se empleó para analizar condiciones durante y después de construcción. El método empleado es de equilibrio límite por medio de la implementación del programa Slide 5.0 – método

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

Bishop, con falla rotacional sobre superficie crítica.

En la página 76 del documento el Consultor menciona lo siguiente dentro del ítem "Condición Actual": "Para las condiciones actuales se realiza un modelo de verificación de la información del informe de referencia, Estudio de riesgo adelantado y aprobado por la DPAE en el año 2007. No obstante anteriormente se efectúa la evaluación de condiciones sísmicas por norma utilizaras en el año 2007 y las vigentes encontrando que el valor de aceleración es inferior".

En la página 77 del documento el Consultor menciona lo siguiente dentro del ítem "Condiciones Finales sin Obras": "El análisis siguiente incluye solo los cortes sin ejecución de muros tipo cantiliver para la ejecución del colegio, sobre las vías que se encuentran alrededor del colegio. La zona crítica se toma sobre la carrera 2 A donde existe un muro en la actualidad, pero que debido a los niveles de implantación de la estructura actual se encuentran muy por debajo del nivel de cimentación de este muro por lo cual se debe demoler y construir de nuevo".

En el numeral 12.3 "Análisis de Factores de Seguridad", el Consultor menciona que dicha evaluación se realizó de acuerdo a los niveles de amenaza establecidos en la Resolución 227 de 2006.

En la página 82 del documento, el Consultor presenta la Tabla 24 "Factores de seguridad sin obras", en la cual muestra el resumen de los factores de seguridad obtenidos para diferentes corridas en las secciones de análisis 2, 3, B y D (sin sismo – con agua y con sismo – con agua), cuyos resultados son todos menores a 0.30.

En los mapas de amenaza presentados (G07/12 y G09/12), el Consultor delimita mediante un polígono el área de influencia del proyecto, presentando en la página 11 del documento revisado las consideraciones que fueron tenidas en cuenta para su definición y/o adopción.

El Consultor presenta el plano G07/12 "Amenaza Actual por Fenómenos de Remoción en Masa" y el plano GA09/12 "Amenaza" el cual entiende el FOPAE compila la evaluación de amenaza con proyecto sin medidas de mitigación. El plano G07/12 se presenta a una escala 1:200 y el plano G09/12 a una escala 1:250. Ambos planos cuentan con una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro, con firma de "Diseño" y "Responsable del proyecto" de Germán Darío Tapia, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Para que el Consultor valide los análisis de estabilidad realizados en el estudio (incluyendo los planos anexos al mismo) que le permitan evaluar la amenaza, es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos (numeral 7.1) y al modelo geológico geotécnico (numeral 7.2) dentro del presente Concepto Técnico.

- Aunque el Consultor menciona en el numeral 7.1.3 que "[...] se considera que las evaluaciones 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

amenaza alta, media o baja son validos y no se requiere actualizar", no es claro dentro del documento en el ítem "Condición Actual", si lleva a cabo por parte del Consultor Germán Darío Tapia unas modelaciones de prueba que le permiten validar los resultados de amenaza obtenidos en el estudio realizado en el año 2007. Se requiere que el Consultor replantee, redefina o reescriba este ítem de forma más clara (sobre todo el primer párrafo), de tal manera que sea explícito en señalar si el plano de amenaza actual es tomado del estudio realizado por Geocing en el año 2007, o si por el contrario es producto de un análisis realizado por parte de la actual Consultoría.

- Aunque en el plano de Amenaza Actual el Consultor presenta en Amenaza Baja la ladera localizada al costado noroccidental del salón comunal del barrio San Martín de Loba, se requiere que se revise tal categorización, ya que al observar el plano de Geomorfología y Procesos, en esa zona se enmarca una franja que presenta una Corona o Borde de Escarpe conformada por materiales de Llenos Antrópicos, los cuales suelen ser susceptibles a generar un proceso gravitacional. Esta observación también radica, en que al observar la categorización de Amenaza del plano G09/12 hacia la parte noroccidental de la nueva estructura, toda la ladera hasta la parte límite de la zona de influencia del proyecto propuesta por el Consultor se encuentra categorizada en amenaza alta. Una vez revisadas las anteriores observaciones, se requiere que se actualice la valoración de amenaza (de ser necesario) para los nuevos productos a presentar en el próxima versión del estudio.

- El FOPAE reitera que considera necesario que el consultor sea explícito dentro del documento con relación a la profundidad máxima de excavación que deberá ejecutarse dentro del proceso constructivo del nuevo dentro educativo, el cual permitirá desarrollar los análisis de estabilidad para tales etapas constructivas.

- Se solicita al Consultor que para la próxima versión del documento se tenga en cuenta la modificación del título del plano G09/12 "Amenaza", por uno que permita dar claridad a la condición de amenaza que está representando en el mismo, por ejemplo: Amenaza Futura sin Medidas de Mitigación, Amenaza con Cambio de Uso sin Medidas de Mitigación, Amenaza con Proyecto sin Medidas de Mitigación, etc.

7.4 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En el numeral 13.1 "Vulnerabilidad", el Consultor presenta de forma simplificada la metodología para la evaluación de la vulnerabilidad de los elementos expuestos, empleando el cálculo del denominado Indice de Vulnerabilidad Física (IVF), según metodología propuesta por Leone (1996).

Después de presentar la fundamentación metodológica que se tuvo en cuenta para evaluar la Vulnerabilidad, el Consultor incorpora en la Tabla 30 los resultados de su análisis para los siguientes elementos expuestos: Estructura del colegio (San Martín de Loba) - Vulnerabilidad Baja.

En el plano de vulnerabilidad presentado (G08/12), el Consultor delimita mediante un polígono el área de influencia del proyecto, presentando en la página 11 del documento revisado las consideraciones que fueron tenidas en cuenta para su definición y/o adopción.

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 el plano G08/12 "Vulnerabilidad", en el cual presenta la evaluación de vulnerabilidad para una condición de 50 años. El plano cuenta con una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro y a una escala 1:250, con firma de "Diseño" y "Responsable del Proyecto" de Germán Darío Tapia, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Considerando que la evaluación del índice de vulnerabilidad física es función del grado de amenaza, tal evaluación deberá ser ajustada según las correcciones a que haya lugar, una vez se cumplan las observaciones realizadas a los estudios básicos (numeral 7.1), al modelo geológico geotécnico (numeral 7.2), a los análisis de estabilidad y a la evaluación de amenaza (numeral 7.3) realizados en el presente Concepto Técnico.

- Siendo consecuentes con la delimitación del área de influencia del proyecto propuesta por el Consultor dentro del estudio, se requiere que se incluya dentro de la evaluación de vulnerabilidad llevada a cabo aquellos elementos expuestos que forman parte del área mencionada anteriormente. Con base en lo anterior, el Consultor deberá complementar los resultados de los análisis presentados en la Tabla 30 con la siguiente infraestructura: Carrera 2Bis, Diagonal 41Sur, Carrera 2A, Carrera 2B y Salón Comunal del barrio San Martín de Loba.

7.5 EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 13.2 "Análisis de Riesgo", expresando: "[...] Para el cálculo de los valores comparables de costos y beneficios se utiliza el valor medio probable, en función de la esperanza matemática de ocurrencia de los fenómenos potencialmente destructivos que generarían más daños "d" y la probabilidad respectiva asociada "p" de modo que el valor estimado sería: PE = d x p".

En la Tabla 31 se presenta la "Matriz de valoración del riesgo (perdida esperadas %)" y en la Tabla 32 se muestran los "Resultados de análisis de riesgo". Como conclusión el Consultor expresa en la página 86 del documento lo siguiente: "Se puede observar que el riesgo de la estructura del colegio es riesgo medio. Por lo que se deben disponer de alternativas de mitigación como las dadas para controlar la amenaza que es la construcción de los pilotes de concreto".

El Consultor presenta el plano G10/12 "Riesgo", en el cual incorpora la evaluación de riesgo para una condición de 50 años. El plano cuenta con una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro y a una escala 1:250, con firma de "Diseño" y "Responsable del Proyecto" del Ingeniero Germán Darío Tapia, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

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

- Para que el Consultor valide los análisis de riesgo presentados es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos (numeral 7.1), al modelo geológico geotécnico (numeral 7.2), a los análisis de estabilidad y evaluación de amenaza (numeral 7.3), así como a la evaluación de la vulnerabilidad (numeral 7.4), según lo planteado en el presente Concepto Técnico y cumpliendo adicionalmente con lo establecido en el numeral 3.6 de la Resolución 227 de 2006.

- Se solicita al Consultor que para la próxima versión del documento se tenga en cuenta la modificación del título del plano G10/12 "Riesgo", por uno que permita dar claridad a la condición de riesgo que está representando en el mismo, por ejemplo: Riesgo Futuro sin Medidas de Mitigación, Riesgo con Cambio de Uso sin Medidas de Mitigación, Riesgo con Proyecto sin Medidas de Mitigación, etc.

7.6 PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 14 "Obras de Prevención de Riesgo", expresando lo siguiente: "La identificación final de amenaza, vulnerabilidad y riesgo permite determinar que solo se deben realizar obras de prevención cotidiana o normal en este tipo de proyectos".

En la página 87 "Condiciones Finales con Obras", el Consultor expresa: "Para el control de la amenaza se considera una estructura conformada por un muro apoyado sobre pilotes. Como se puede observar el factor de seguridad cumple con las condiciones de estabilidad dadas. Las superficies de falla con factor de seguridad menor a 1.3 condición extrema se localizan en el talud superior del colegio, sin embargo se tienen que la estabilidad del colegio no se pone en riesgo".

El Consultor finaliza la página 87 con las siguientes recomendaciones: *) Se dispondrá un muro sobre pilotes en la "Carrera Calle 2A" – sin subrayado dentro del documento; *) Colocar filtros con gravilla, geotextil y tubería perforada en los espaldones de los muros; *) Implementar filtros en el fondo de las excavaciones bajo la placa de contrapiso; *) Diseñar placas de contrapiso como placas aéreas y *) Empradizar con cespedón los taludes de corte en suelo residual y/o rellenos.

El Consultor desarrolla los siguientes ítems: numeral 14.2 - Condiciones de Muros de Contención Carrera 2 Bis y Diagonal 41 Sur, numeral 14.3 - Condiciones de Muro de Contención carrera 2A, numeral 14.4 - Consideraciones Durante Construcción, numeral 14.5 - Plan de Control y Monitoreo de Obras y numeral 14.6 - Análisis Estructural.

El Consultor presenta los siguientes planos: Plano G11/12 "Planta general pilotes y muro – Refuerzo pilotes – Refuerzo muro" y plano G12/12 "Proceso constructivo pilotes y muro", el primero con varias escalas y el segundo escala 1:250. Los planos se encuentran firmados por el Ingeniero Germán Darío Tapia quien se responsabiliza del diseño.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en 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 todos los ítems anteriores del presente concepto técnico y si es del caso, a partir de nuevos análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo redefinir el plan de medidas de mitigación para la reducción del riesgo. Todas las medidas que se sugieran deben estar bien ubicadas en planta y perfectamente detalladas en planos de construcción de la nueva edificación.

- Aunque en la presente versión del documento revisado se menciona dentro de las obras de prevención del riesgo el desarrollo y/o construcción de filtros con gravilla, geotextil y tubería perforada, así como filtros en espina de pescado bajo la placa de contrapiso y empradización de algunos taludes de corte; éstas obras no se detallan en ninguno de los planos anexos, ni se señala su ubicación en planta con respecto a la nueva estructura a construir. Se solicita al Consultor tener en cuenta la observación anterior, de tal forma que los próximos productos se encuentren lo más completo posibles.

- Dentro del plan de control y monitoreo de obras el Consultor no hace referencia a la instalación de equipos de control (como inclinómetros), que permitan estimar las deformaciones máximas posibles que se pueden presentar para las nuevas estructuras y de esta forma garantizar la estabilidad de las mismas durante la etapa constructiva. Se solicita al Consultor tener presente la observación anterior y complementar el numeral 14.5 del estudio revisado.

- Se requiere que el Consultor lleve a cabo un trabajo de edición del documento, con relación a las siguientes observaciones: 1) Corregir la ubicación de la construcción del muro de contención sobre pilotes, ya que se menciona en el documento es la Carrera Calle 2A; 2) la inconsistencia anterior también se presenta en la página 98 del documento; 3) Aunque en el numeral 14.3 se hace referencia a un muro de contención sobre la Carrera 2A en el desarrollo de este ítem se menciona es a la Carrera 2.

7.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El Consultor no desarrolla este ítem dentro de su estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- El FOPAE requiere que el Consultor cumpla con lo estipulado en el numeral 3.8 de la resolución 227 de 2006, e incluya para la próxima versión del documento un ítem en el cual desarrolle la Evaluación de la Condición de Amenaza con Medidas de Mitigación.

- Para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas en los ítems anteriores dentro del presente concepto técnico y si es del caso, a partir de nuevos análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo ajustar el plan de medidas de mitigación para la reducción del riesgo. Todas las medidas que se sugieran deben estar ubicadas y detalladas en planos del predio con la construcción de las nuevas edificaciones.

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

7.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Especialización en Geotecnia y del Geólogo Mauricio Alfonso Rubio, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, considera el FOPAE que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

7.9 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

7.10 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.

Aunque se incluye una carta firmada por el Ingeniero Germán Darío Tapia Muñoz, donde señala que el estudio de riesgo del Colegio San Martín de Loba fue elaborado cumpliendo todas las exigencias previstas, de acuerdo con las normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente del año 2010, la resolución 227 del 2006 y demás disposiciones legales que rigen al respecto; se requiere que en la próxima versión del documento se anexe una Carta de Responsabilidad donde el profesional que actúa como director del estudio sea explícito en señalar que se responsabiliza de los análisis y resultados de la Evaluación y Cuantificación de la Amenaza, la Vulnerabilidad y el Riesgo, para los diferentes escenarios presentados en el estudio de la referencia.

NO CUMPLE

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

8. CUARTA REVISIÓN DEL ESTUDIO – Concepto Técnico CT-6986 (Agosto 14 de 2013)

8.1 ESTUDIOS BÁSICOS

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

En el numeral 3.3 "Inventario Histórico de Eventos", el Consultor incluye una serie de eventos (a partir de diagnósticos técnicos emitidos por la DPAE) que han ocurrido en cercanía al área del nuevo proyecto, con base en información tomada del Estudio de riesgo por remoción en masa realizado por la firma Geocing Ltda en el año 2007. En la página 22 del documento, el Consultor menciona además, que según revisión realizada en el SIRE con fecha 25 de abril de 2013, no se han presentado reportes de eventos de remoción en masa que hayan sido atendidos por el FOPAE. Por otra parte, incluye una tabla con algunos eventos atendidos en el mismo barrio y que asocian materiales y características geomorfológicas similares al área del nuevo proyecto.

En el numeral 4 "Levantamiento Topográfico", el Consultor expresa que este insumo corresponde al desarrollado para el Estudio de Suelos y Recomendaciones para Cimentación Colegio Distrital San Martín de Loba Diagonal 41 Sur Carrera 2 Bis, elaborado por el Ingeniero Germán Darío Tapia en el año 2011; la cual fue contrastada (según se menciona en el documento) con la topografía realizada en el año 2007 por la firma Geocing Ltda, con el fin de revisar los posibles cambios morfométricos existentes en el sector de estudio.

En el capítulo 5 "Estudio Geológico", el Consultor presenta los aspectos geológicos y geomorfológicos regionales y locales del área de estudio del Proyecto Colegio San Martín de Loba, señalando que la información consignada en el documento revisado tomó como base el capítulo de geología del "Estudio de Riesgos por Remoción en Masa y Diseño de Obras de Mitigación del Colegio San Martín de Loba" elaborado por la firma Geocing Ltda en el año 2007, tal como lo indica el Consultor en la página 28 del estudio. También se menciona que a la información geológica señalada anteriormente se le realizaron algunas modificaciones y actualizaciones por parte de la presente consultoría (Ing. Germán Darío Tapia).

En el numeral 5.2.1 "Aspectos geológicos regionales", el Consultor indica que según estudios realizados por Ingeominas, en el área de estudio y sus alrededores afloran rocas sedimentarias de edad Terciaria (Paleoceno) y Cuaternaria. Las rocas de edad Terciaria se han agrupado dentro de la unidad denominada Formación Bogotá - Conjunto Superior (E1bs), constituidas por una secuencia de arcillolitas y limolitas de varios colores con delgadas intercalaciones de areniscas de grano fino. Los depósitos Cuaternarios están constituidos principalmente por materiales de origen coluvial y antropogénico de composición variada.

En el mismo numeral (5.2.1) se señala que desde el punto de vista estructural, el área se ubica dentro del flanco oriental del Sinclinal de Usme-Tunjuelito y dentro del bloque occidental de la falla de Bogotá, estructura con un rumbo en general norte-sur, el cual es resultado de procesos tectónicos propios de la evolución geológica de la Cordillera Oriental en la región de la sabana de Bogotá.

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

En el numeral 5.3 "Condiciones geológicas y geomorfológicas locales" el Consultor presenta la Estratigrafía de suelos y rocas existentes en el área de estudio, adicionando una breve descripción a cada uno de los materiales allí definidos. La estratigrafía presentada es la siguiente: Suelos residuales (Srs), Depósitos de coluvión (Sco), Depósitos de origen antropogénico (Sa1) y Rocas blandas (Rb).

En lo que refiere a Geología Estructural (numeral 5.3.4), el Consultor señala lo siguiente: "Desde el punto de vista estructural y por la ausencia de afloramientos rocosos, puesto que en algunas partes del sector está cubierto por depósitos de origen antropogénico y por vegetación (pastos) y en los alrededores enmascarados por el desarrollo urbanístico, no fue posible obtener datos sobre aptitud estructural del macizo rocoso y solo en lo que tiene que ver con rumbo y buzamiento de los estratos, para lo cual se resume en: rumbo promedio de, N50°E y un buzamiento promedio de 20° al NW, cuya dirección es en sentido contrario de la pendiente topográfica de las laderas; igualmente no fue posible obtener datos representativos de las discontinuidades ".

En el mapa de geología – G02/12, el Consultor delimita mediante un polígono el área de influencia del proyecto, según las consideraciones que fueron tenidas en cuenta para su definición y/o adopción (página 12 del documento y Tabla 2-2).

El levantamiento geológico es presentado en el Plano G02/12 "Geología", que está a escala 1:200, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. Los perfiles geológicos elaborados por el Consultor se presentan en el Plano G05/12 y en él se incluyen las secciones B-B', D-D', 0-0', 2-2' y 3-3', todas a escala 1:500 según lo indicado en el plano. Las secciones 0-0', 2-2' y 3-3' son consistentes en incorporar la condición de contrapendiente estructural propuesta para el material denominado Roca Blanda (Rb) perteneciente a la Formación Bogotá. En el plano geológico se señala al Geólogo Mauricio Rubio como diseñador y como responsable del proyecto se menciona al Ingeniero Germán Dario Tapia, quién entiende el FOPAE es el profesional que actúa como director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Se reitera al Consultor corregir todas las secciones geológicas presentadas en el plano G05/12, ya que las mismas no son consistentes con la información geológica presentada en planta en el plano G02/12.

- Se reitera al Consultor que para la próxima versión del documento unifique no sólo la simbología y codificación en color de las unidades geológicas presentadas en los planos (G02/12 y G05/12), sino además el nombre de la unidad geológica superficial asignada a cada material, de tal manera que la información contenida en estos productos sea clara, consistente y no dé lugar a diversas interpretaciones.

- Se solicita al Consultor llevar a cabo un trabajo de edición del documento, con relación a las siguientes observaciones:

1) Para dar claridad al documento en el numeral 1 "Introducción", se solicita que se mencione quién

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

fue la entidad que contrató al Ingeniero Germán Darío Tapia mediante la ODS 1102, para la realización del presente estudio de amenaza y riesgo.

2) Si es el Ingeniero Germán Darío Tapia el profesional encargado de la evaluación de la amenaza y el riesgo para cada uno de los escenarios planteados en el estudio, no es claro porqué se menciona en el numeral 1.1 "Objetivo" que para la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en condición futura se tomará como base el estudio realizado por la firma Geocing Ltda en el año 2007.

3) No es claro para el FOPAE si el Estudio Geológico desarrollado por el Consultor es producto de su análisis y trabajo de campo, o si fue tomado del estudio realizado por Geocing Ltda (2007), tal como se menciona en el párrafo inicial del numeral 5 (página 28 del documento revisado).

4) Aunque el consultor menciona en el numeral 4 "Levantamiento Topográfico" que este insumo fue desarrollado por el Consultor Germán Darío Tapia, no es claro porqué se menciona al final del numeral 5.1.2 "Metodología" – página 28, que para los aspectos locales o de detalle se utilizó los planos topográficos levantados por Geocing Ltda.

5) Se requiere que el Consultor aclare en el plano G02/12, el año en que fue realizado el trabajo de exploración del subsuelo desarrollado por la firma Geocing, así como la llevada a cabo por el Consultor Germán Darío Tapia; observación que se sustenta en que estas fueron realizadas en años diferentes.

6) Se solicita al Consultor que para la próxima versión del documento sea explícito en señalar que el Plano G05/12 contiene las "Secciones y/o Cortes Geológicos" propios del área de estudio.

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

En el capítulo 5 "Estudio Geológico", el Consultor presenta los aspectos geológicos y geomorfológicos regionales y locales del área de estudio del Proyecto Colegio San Martín de Loba, señalando que la información geomorfológica regional se referenció del estudio de "Zonificación de riesgos por Inestabilidad del terreno para Diferentes Localidades de Santa Fe de Bogotá", elaborado por Ingeocim Ltda (1998).

El Consultor desarrolla las "Consideraciones geomorfológicas regionales" en el numeral 5.2.2 y en él expresa lo siguiente: "Desde el punto de vista morfogenético, en el área de estudio se presentan subunidades y elementos de origen estructural-denudativo y antropogénico. Entre las unidades estructurales-denudativas se tienen: i) las laderas estructurales (E1), [...], ii) laderas en contrapendiente (D1), [...], y iii) laderas denudativas, [...]. Entre las subunidades de origen antropogénico se presentan las laderas excavadas y los depósitos de escombros y basuras".

En el numeral 5.3.5 "Condiciones geomorfológicas en la zona del proyecto", el Consultor presenta una breve descripción de las unidades y elementos que comprende esta evaluación. Dentro de las unidades geomorfológicas definidas para el área del proyecto se presentan las siguientes: *Unidad Estructural-Denudacional*: Laderas Estructurales (E1) y Laderas en Contrapendiente (D1); *Unidad Denudacional-Acumulativo*: Ladera Agradacional o ladera (D2); y *Unidad Antrópica*: Laderas Explanadas (A1) y Llenos Antrópicos (A2).

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 5.3.6 "Morfodinámica", el Consultor señala lo siguiente: Esta temática que comprende el estudio del origen y evolución de los procesos denudativos tanto antiguos como recientes, nos indica que los procesos morfodinámicos que han afectado el área, corresponden a fenómenos denudativos, principalmente a procesos erosivos antiguos y fenómenos de remoción en masa recientes. Entre estos procesos de tipo superficial, de moderada magnitud, se tienen como formas erosivas: La laminar generalizada, los surcos y las cárcavas; estos procesos son fenómenos relativamente antiguos que afectaron terrenos constituidos por materiales de composición arcillo-limosa pertenecientes a la formación Bogotá, los cuales actualmente se encuentran cubiertos en parte por depósitos de origen antropogénico".

En el mismo ítem se señala que a través de análisis fotogeológicos y de reconocimiento de campo, se observan algunos fenómenos de remoción en masa recientes de magnitud superficial tipo reptación y deslizamientos, que afectan principalmente los sectores ubicados hacia el suroeste y fuera de las instalaciones educativas constituidos principalmente por suelo residual y en menor proporción por materiales de escombros y basuras. Estos fenómenos de inestabilidad actuales (movimientos lentos o de reptación), son una continuidad de procesos ocurridos en las épocas pasadas especialmente antes de los años de 1997. Entre los procesos de inestabilidad actuales que afectan directamente las instalaciones educativas se tienen: i) agrietamientos muy puntuales en el muro de la barda y cercano a la esquina suroeste y cuyo bloque constructivo ha sido demolido en este momento, ii) los ubicados en la parte central del patio originados posiblemente por la acción de las raíces de los árboles que se ubican en este punto y iii) los agrietamientos ubicados en la Carrera 2Bis y donde se localiza una alcantarilla que no funciona adecuadamente.

Dentro del mismo ítem "Morfodinámica", se señala en la página 35 lo siguiente: "En la zona se identificó un área de relleno sobre un cauce de drenaje antiguo, es decir de origen geológico o "paleocauce", el cual atraviesa la zona de estudio de norte a sur. Esta interpretación se presenta en el plano geomorfologíco de la zona del proyecto. Dentro de la zona delimitada se efectuaron sondeos de exploración encontrando rellenos de origen antrópico en la parte superior conformando una zona antigua deprimida o geomorfa asociada a drenajes antiguos de caños de invierno. Es posible que esta zona se halla mantenido hasta la urbanización de la ladera pero debido a la condición progresiva de rellenos y cortes para la ubicación de viviendas el cauce fue perdido. Con las fotos aéreas no fue posible evaluar la existencia previa a la urbanización de este valle de poca profundidad. La interpretación de la ubicación está asociado también a la contrastación superior e inferior de la ladera de la topografía antigua y reciente donde se observa entallamiento ligero de las curvas de nivel. Es importante y necesario aclarar que no corresponde a un río, caño, quebrada o canalización dentro del área y por tanto no existe ronda asociada ya que no obedece a una intervención hecha sobre una cuenca establecida, permanente o temporal. Adicionalmente el desarrollo urbanístico de la zona de estudio presenta conducción de las aguas de escorrentía por sistemas de alcantarillados diseñados para tal fin".

En el ítem "Caracterización de Procesos de Inestabilidad (Análisis Multitemporal)" – página 35, el Consultor incorpora una pequeña descripción del análisis de fotointerpretación realizado para fotografías tomadas en diferentes épocas y a diferentes escalas. Las fotografías relacionadas son las siguientes: Vuelo C-769, año 1957 y escala 1:9000; Vuelo C-1737, año 1977 y escala 1:7000; y Vuelo R-1131, año 1990 y escala 1:5600. El Consultor también menciona que las fotografías anteriores se complementaron

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 observaciones de campo y con la interpretación de una imagen tomada de Google Earth del año 2009.

Del análisis de las fotografías aéreas el Consultor presenta los siguientes aspectos: "La escasa vegetación, características y distribución, se mantienen en la mayor parte del área desde antes del año 1957, cuya densidad fue disminuida gradualmente según los avances del desarrollo urbanístico presentado desde antes del año 1977". "Los procesos de inestabilidad (erosivos y de remoción en masa), ubicados hacia la parte suroeste de las instalaciones educativas y fuera de ellas, tienen sus comienzos desde antes de los años de 1977 y son originados posiblemente por el uso inadecuado de los suelos". "De la imagen tomada de google earth, se puede observar la generación de escarpes menores sobre el talud oriental del proyecto donde se generan reptamientos, de igual manera se identifican los elementos de protección tipo pilotes sobre este talud".

En el mapa de geomorfología – G03/12, el Consultor delimita mediante un polígono el área de influencia del proyecto, según las consideraciones que fueron tenidas en cuenta para su definición y/o adopción (página 12 del documento y Tabla 2-2).

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano G03/12 "Geomorfología y Procesos", que está a escala 1:200, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. En el plano geomorfológico se señala al Geólogo Mauricio Rubio como diseñador y como responsable del proyecto se menciona al Ingeniero Germán Darío Tapia, quién entiende el FOPAE es el profesional que actúa como director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Aunque el Consultor incorpora al plano de geomorfología la leyenda de las unidades geomorfológicas propuestas para el área de estudio, las cuales son consistentes con la información suministrada en los numerales 5.3.5.1, 5.3.5.2 y 5.3.5.3; no es claro porque la información correspondiente a las unidades y subunidades geomorfológicas mencionadas en el numeral 5.3.5 difiere de expuesta al inicio de la presente observación.

- Se reitera que aunque el Consultor incorpora en los anexos cinco (5) imágenes de fotografías aéreas que fueron empleadas para el análisis multitemporal, se requiere que en estas se incluya la información básica (vuelo, número de fotografía, año, escala) que permita diferenciar cada una de las imágenes allí contenidas, debido a que algunas de ellas no poseen identificación.

- Se solicita al Consultor tener presente la observación realizada en el capítulo de geología, con relación a aclarar el año en que fue realizado el trabajo de exploración del subsuelo desarrollado por la firma Geocing, así como la llevada a cabo por el Consultor Germán Darío Tapia; de tal forma que esta corrección sea incorporada al plano de geomorfología presentando en la próxima versión del documento.

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 llevar a cabo un trabajo de edición del documento, con relación a las siguientes observaciones:

1) No es claro porqué el Consultor menciona en la página 36 del documento que se presentarán mapas fotogeológicos producto de un análisis detallado de fotointerpretación, cuando tales productos no fue posible encontrarlos dentro del estudio revisado.

c. Hidrogeología

Este ítem se desarrolla en el numeral 5.4 en el cual el Consultor expresa lo siguiente: "El macizo rocoso del sitio de estudio se encuentra constituido por rocas de composición predominantemente arcillosa y limo-arcillosa, con muy esporádicos niveles y o lentes muy delgados de areniscas de grano fino. Estas rocas por su textura fina, tienen una permeabilidad primaria muy baja y la permeabilidad secundaria correspondiente a las discontinuidades las cuales están ausentes, es también bajísima, puesto que por su constitución litológica (arcillo-limo) es difícil de originar en parámetros hidrogeológicos favorables para su formación".

En el mismo numeral, el Consultor señala que la investigación del subsuelo consistió en siete (7) perforaciones realizadas por la firma Geocing (2007) y ocho (8) perforaciones realizadas por el consultor Germán Darío Tapia en el área de estudio, encontrando los siguientes datos de nivel freático: Estudio Geocing (2007): Perf. 1 – NF a 2.40m; Perf. 2 – NF a 1.40m y Perf. 5 – NF a 0.0m; Consultor Germán Darío Tapia: S-1 – NF a 2.40m, S-2 – NF entre 2.50 a 2.70m, S-3 – NF a 2.20m, S-4 - NF – NR, S-5 - NF-NR, S-6 - NF entre 2.20 a 1.60m, S-7 – NF – NR y S-8 – NF entre 1.00 a 0.50m.

El Consultor finaliza este ítem concluyendo lo siguiente: "De acuerdo a las consideraciones anteriores: terrenos de constitución arcillo-limosa, correspondientes a materiales de una permeabilidad muy baja; laderas con elementos estructurales en general desfavorables, no proporcionan condiciones hidrogeológicas desfavorables para la ejecución las obras proyectadas. Por lo anterior se tomará como niveles de agua normales y máximas para los modelos de análisis las siguientes posiciones de los niveles freáticos: Niveles Normales se tomara a 2.50m de la superficie y Niveles máximos se tomaran a máximo 0.50m de la superficie".

En lo referente a Hidrología - capítulo 6, el Consultor menciona que este capítulo del estudio tomó como base el Estudio de Riesgo por Remoción en Masa del Colegio San Martín de Loba elaborado por Geocing (2007), al cual se le realizaron algunas modificaciones y actualizaciones por parte de la presente Consultoría (Germán Darío Tapia).

En el numeral 6.2.1 se señala como objetivos del estudio hidrológico los siguientes: determinar la relación entre la precipitación y los fenómenos de remoción en masa, por medio de la determinación de la relación estadística conocida como lluvia crítica; describir el régimen temporal y espacial de la precipitación media anual y determinar los aguaceros de corta duración para calcular los caudales y niveles máximos esperados, con el fin de prediseñar las obras de drenaje para la estabilización y control de erosión del área de estudio. Se concluye este ítem mencionando que para el análisis hidrológico se estudiará solamente el elemento climatológico precipitación, ya que es el principal agente de la erosión hídrica y uno de los factores desencadenantes de los fenómenos de remoción en masa.

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

Dentro del numeral 6.3 "Precipitación", el Consultor señala lo siguiente: "Con el fin de establecer el régimen pluviométrico en el barrio San Martín de Loba, se utilizaron los registros históricos de precipitaciones totales mensuales de las estaciones La Picota y Juan Rey que son las más cercanas a la zona de estudio, para efectos de análisis se tomara la estación más desfavorable en cuanto a precipitación".

En el ítem "Precipitaciones máximas" el Consultor presenta la Tabla 6-2, en la cual se muestra las precipitaciones máximas anuales registradas en las estaciones para el período comprendido entre 1991 y 2006, con un rango de variación de $Pmáx_{24h}$ que fluctúa entre 55 y 118 mm.

Para los análisis de los aguaceros de corte duración que son los que generan los caudales máximos, se utilizó el informe "Estudio para el Análisis y Caracterización de Tormentas en la Sabana de Bogotá" realizado por la firma IRH para la EAAB. Las curvas IDF se han estimado utilizando la metodología propuesta por el Ing. Gustavo Silva Medina "Hidrología en Cuencas Pequeñas con información Escasa" – página 43 del documento revisado.

En la página 45 el Consultor menciona lo siguiente: "[...] Debido a la falta de un inventario de deslizamientos con fecha de ocurrencia y localización del evento dentro de las áreas de estudio, no se logró hacer un análisis estadístico local y detallado de la relación lluvia deslizamiento para la zona en estudio. Por esta razón, se optó por utilizar el "Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Varias Localidades de Santafé de Bogotá" (INGEOCIM – UPES, 1998), para determinar la relación precipitación crítica – duración (relación lluvia – deslizamiento)". Como conclusión de estos análisis, el Consultor expresa que la precipitación acumulada más crítica entre las dos estaciones es la de Juan Rey, con un valor de 217.9 mm, una duración de 11 días, un período de retorno de 21 años y una probabilidad anual de ocurrencia de 4.76%, la cual será utilizada para efectos de análisis de estabilidad.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita al Consultor llevar a cabo un trabajo de edición del documento, con relación a las siguientes observaciones:

1) Se requiere aclarar porqué aunque en la información reportada en el documento por el Consultor Germán Darío Tapia con relación a la Perforación 1 realizada por Geocing (2007), se señala un nivel freático a una profundidad de 2.40 m; al revisar el reporte de exploración respectivo allí se observa un valor de la lámina de agua a un nivel de 3.00m por debajo de la superficie del terreno.
2) Se requiere aclarar porqué aunque el Consultor del presente estudio emplea los resultados de la exploración realizada por la firma Geocing (2007) como insumo para la formulación de su modelo geológico geotécnico, en los soportes de dichos registros anexos al documento se observa que la información de localización (Sutamarchan) y el objeto de dicho trabajo (Reservorio Valle Verde) son totalmente diferentes al proyecto CED San Martín de Loba. Esta inconsistencia pone en duda la información secundaria empleada por el Consultor en el presente estudio, así como la conformación del modelo planteado con base en dicha información.

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

3) Se solicita al Consultor que aclare o complemente la información mencionada en el numeral 5.4 "Hidrogeología", con relación a la siguiente redacción del documento: "[...] De acuerdo a las consideraciones anteriores: terrenos de constitución arcillo-limosa, correspondientes a materiales de una permeabilidad muy baja; laderas con elementos estructurales en general desfavorables, no proporcionan condiciones hidrogeológicas desfavorables para la ejecución de las obras proyectadas. Por lo anterior se tomara como niveles de aguas normales y máximas para los modelos de análisis las siguientes posiciones de los niveles freáticos: [...]".
4) No es claro como el Consultor utiliza para efectos de análisis de estabilidad la información obtenida de precipitación acumulada de la estación Juan Rey (11 días), así como la probabilidad anual de ocurrencia de esta precipitación (4.76%); tal como se menciona en el documento al final de la página 46 del estudio revisado.

d. Drenaje Superficial

En lo referente a Hidráulica y Drenaje Superficial - capítulo 6, el Consultor menciona que este capítulo del estudio tomó como base el Estudio de Riesgo por Remoción en Masa del Colegio San Martín de Loba elaborado por Geocing (2007), al cual se le realizaron algunas modificaciones y actualizaciones por parte de la presente Consultoría (Germán Darío Tapia).

El Consultor expresa dentro del ítem "Hidráulica" – página 47, que en cercanías al Colegio San Martín de Loba el manejo de aguas servidas puede catalogarse como regular, mencionando la existencia de un alcantarillado pluvial de 0.3 m de diámetro y un alcantarillado sanitario combinado de 0.2 m. En el mismo ítem también se indica que en el área de estudio se encuentran 4 pozos para alcantarillado pluvial y 12 para alcantarillado sanitario combinado.

Dentro de la página 47 se menciona lo siguiente: "Sin embargo en la revisión del área de estudio no se evidencio presencia o daños que facilite la infiltración de aguas hacia el terreno y que puedan generar condiciones de inestabilidad sobre la masa de suelo. De igual forma no se observa en el área zonas de afloramientos de agua sobre las superficies del terreno que puedan afectar la estabilidad de la ladera".

En el documento también se hace referencia a la presencia de un canal colector en concreto, ubicado en la zona de la cancha múltiple junto al colegio, señalando que constantemente se encuentra con desechos y basuras lo que provoca su taponamiento y disminución de su funcionalidad.

Dentro del ítem de "Evaluación de drenaje superficial" (página 48), el Consultor incorpora el análisis que le permitió determinar el coeficiente de escorrentía (C) para el área de estudio teniendo en cuenta el tipo de cobertura presente, realizando una ponderación entre la zona verde y la zona peatonal existente, arrojando como resultado un valor de C igual a 0.51.

Teniendo en cuenta el empleo del método racional, el Consultor presenta el análisis realizado para determinar cómo caudal de escorrentía un valor de 41.25 l/s. A partir de este dato de caudal y con el área total definida para la cuenca, el Consultor determinó que la velocidad del flujo no es erosiva, sin embargo, puntualmente podrían presentarse pequeños surcos debido a la heterogeneidad del terreno tanto en pendiente como en las zonas con cobertura vegetal.

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

Por último, el Consultor señala que con base en ensayos de permeabilidad llevados a cabo, se encontró que este parámetro puede catalogarse como malo a regular, enmarcándose en términos generales como bajo (< 1x10-5 cm/seg).

Dentro del ítem "Morfodinámica" – página 35, se señala lo siguiente: "En la zona se identificó un área de relleno sobre un cauce de drenaje antiguo, es decir de origen geológico o "paleocauce", el cual atraviesa la zona de estudio de norte a sur. [...] Es importante y necesario aclarar que no corresponde a un río, caño, quebrada o canalización dentro del área y por tanto no existe ronda asociada ya que no obedece a una intervención hecha sobre una cuenca establecida, permanente o temporal. Adicionalmente el desarrollo urbanístico de la zona de estudio presenta conducción de las aguas de escorrentía por sistemas de alcantarillados diseñados para tal fin".

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Aunque el Consultor determina de manera clara el caudal de escorrentía probable que puede presentarse en la zona de estudio, no se incluye ni se define en ninguna parte del documento revisado cuál o cuáles son las obras hidráulicas superficiales que deben incorporarse para capturar, conducir y verter dicho flujo. Esta observación se realiza con el fin que el Consultor dé alcance a los objetivos planteados en el numeral 6.2.1 del capítulo de Hidrología, el cual menciona lo siguiente: "De otra parte, el estudio hidrológico tiene como objetivo describir el régimen temporal y espacial de la precipitación media anual y determinar los aguaceros de corta duración para calcular los caudales y niveles máximos esperados, con el fin de prediseñar las obras de drenaje para la estabilización y control de erosión del área de estudio".

- Se solicita al Consultor llevar a cabo un trabajo de edición del documento, con relación a las siguientes observaciones:

1) Se solicita al Consultor mejorar la redacción del documento o aclarar que desea expresar dentro del ítem "Evaluación del Drenaje Superficial" con relación a la siguiente frase: "[...] Debido a que en el análisis realizado se comparó y contrasto el área de estudio y se observó que no presenta cambios significantes en las condiciones de cobertura y uso de suelo, así mismo las áreas de drenajes para el área de estudio".
2) Se requiere que el Consultor aclare si la información presentada en el estudio con relación a los ítems "Coeficiente de Escorrentía", "Caudal de Escorrentía" y "Permeabilidad", forman parte de un análisis realizado por el Consultor German Darío Tapia o si por el contrario, la información presentada es tomada del capítulo del estudio de hidrología, hidráulica y drenaje superficial incorporada en el estudio de riesgos realizado por la firma Geocing (2007), tal como se entiende al leer la introducción al ítem de "Evaluación del Drenaje Superficial" del estudio revisado.

e. Sismología

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 7 "Caracterización Sísmica". En el numeral 7.1.1 el Consultor presenta la valoración sísmica realizada en el Estudio de Riesgo por Remoción en Masa del

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

Colegio San Martín de Loba elaborado por la firma Geocing Ltda en el año 2007, en el cual se concluye que el coeficiente de aceleración máxima adoptado para los análisis de estabilidad allí realizados fue de 0.19g.

En el numeral 7.1.2 "Normatividad Vigente" el Consultor expresa lo siguiente: "De acuerdo con el decreto 523 del 16 de diciembre de 2010, el predio donde se construirá el colegio, se encuentra en la zona 1 que corresponde a la zona de Cerros, [...]". Para esta zona el coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva del terreno en superficie es igual a 0.18g.

El Consultor finaliza el numeral 7.1.2 mencionado lo siguiente: "De acuerdo con la norma vigente, Microzonificación Sísmica de Bogotá, se puede observar que el valor de aceleración sísmica pico efectiva utilizada para el análisis de amenaza, son inferiores a los utilizados por la firma Geocing SAS".

Según los soportes de los análisis de estabilidad con sismo presentados en el documento en los capítulos 12 y 14, se observa que el coeficiente de aceleración sísmica horizontal empleado en tales análisis es de 0.18g.

NO CUMPLE

- Se solicita al Consultor llevar a cabo un trabajo de edición del documento, con relación a las siguientes observaciones:

1) Se requiere que el Consultor aclare dentro del documento, porqué aunque definió como coeficiente de aceleración sísmica para el área de estudio un valor de 0.18g, al observar los análisis de estabilidad presentados en las Figuras 53, 55, 57 y 59, se aprecia que el coeficiente empleado tiene un valor de 0.09g.
2) No es clara la conclusión realizada por el Consultor cuando menciona que "De acuerdo con la norma vigente, Microzonificación Sísmica de Bogotá, se puede observar que el valor de aceleración sísmica pico efectiva utilizada para el análisis de amenaza, son inferiores a los utilizados por la firma Geocing SAS"; más aún cuando el Consultor Germán Darío Tapia llevó a cabo unos nuevos análisis de amenaza para diferentes escenarios dentro del estudio.

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

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 8 "Cobertura y Uso del Suelo", señalando que su contenido tomó como base la información contenida en el Estudio de Riesgo por Remoción en Masa realizado para el Colegio San Martín de Loba por la firma Geocing Ltda en el año 2007.

En el numeral 8.3 "Clasificación del Uso y Cobertura del Suelo", el Consultor expresa que en el sector de San Martín de Loba el uso generalizado del suelo es de área urbana. Dentro de las principales unidades de cobertura y uso que se presentan en el área de estudio se definen las siguientes: Pastizales naturales

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

divididos en Pastizales bajos (Pb) y Potrero con pasto (Pp); de tipo Urbano dividido en Educativo (E), Recreativo (AR) y Residencial (R); y por último Vías pavimentadas (Vp) y Vías sin pavimentar (Vsp).

El Consultor finaliza este capítulo mencionando entre otros, lo siguiente: "De acuerdo con la investigación realizada y las visitas de campo, se concluye que la zona de estudio no ha sido utilizada para procesos de minería ni explotación de canteras. [...] De acuerdo con la información y análisis de campo se puede visualizar que el producto entregado por Geocing Ltda, presenta en general una acertada descripción de la zona y dadas las características del sector no se evidencia modificaciones por lo que el dicho producto no se actualiza".

En el mapa de uso del suelo – G06/12, el Consultor delimita mediante un polígono el área de influencia del proyecto, según las consideraciones que fueron tenidas en cuenta para su definición y/o adopción (página 12 del documento y Tabla 2-2).

El mapa de "Cobertura y Uso del Suelo" es presentado en el Plano G06/12, que está a escala 1:200, sobre una base cartografica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. En el plano de uso de suelo se señala al Ingeniero Germán Darío Tapia como diseñador y responsable del proyecto, que entiende el FOPAE es el profesional que actúa como director y responsable del estudio.

CUMPLE

8.2 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el numeral 5.3.6 se desarrolla el ítem "Morfodinámica", en el cual el Consultor señala lo siguiente: "Esta temática que comprende el estudio del origen y evolución de los procesos denudativos tanto antiguos como recientes, nos indica que los procesos morfodinámicos que han afectado el área, corresponden a fenómenos denudativos, principalmente a procesos erosivos antiguos y fenómenos de remoción en masa recientes. Entre estos procesos de tipo superficial, de moderada magnitud, se tienen como formas erosivas: La laminar generalizada, los surcos y las cárcavas; estos procesos son fenómenos relativamente antiguos que afectaron terrenos constituidos por materiales de composición arcillo-limosa pertenecientes a la formación Bogotá, los cuales actualmente se encuentran cubiertos en parte por depósitos de origen antropogénico".

En el mismo ítem se señala que a través de análisis fotogeológicos y de reconocimiento de campo, se observan algunos fenómenos de remoción en masa recientes de magnitud superficial tipo reptación y deslizamientos, que afectan principalmente los sectores ubicados hacia el suroeste y fuera de las instalaciones educativas constituidos principalmente por suelo residual y en menor proporción por materiales de escombros y basuras. Estos fenómenos de inestabilidad actuales (movimientos lentos o de reptación), son una continuidad de procesos ocurridos en las épocas pasadas especialmente antes de los años de 1997.

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 los procesos de inestabilidad actuales que afectan directamente las instalaciones educativas se tienen: i) agrietamientos muy puntuales en el muro de la barda y cercano a la esquina suroeste y cuyo bloque constructivo ha sido demolido en este momento, ii) los ubicados en la parte central del patio originados posiblemente por la acción de las raíces de los árboles que se ubican en este punto y iii) los agrietamientos ubicados en la Carrera 2Bis y donde se localiza una alcantarilla que no funciona adecuadamente.

En el ítem "Caracterización de Procesos de Inestabilidad (Análisis Multitemporal)", el Consultor presenta los resultados del análisis de fotointerpretación realizado para fotografías tomadas en diferentes épocas y a diferentes escalas. Las fotografías relacionadas son las siguientes: Vuelo C-769, año 1957 y escala 1:9000; Vuelo C-1737, año 1977 y escala 1:7000; y Vuelo R-1131, año 1990 y escala 1:5600. El Consultor también menciona que las fotografías anteriores se complementaron con observaciones de campo y con la interpretación de una imagen tomada de Google Earth del año 2009.

Del análisis de las fotografías aéreas el Consultor presenta los siguientes aspectos: "La escasa vegetación, características y distribución, se mantienen en la mayor parte del área desde antes del año 1957, cuya densidad fue disminuida gradualmente según los avances del desarrollo urbanístico presentado desde antes del año 1977". "Los procesos de inestabilidad (erosivos y de remoción en masa), ubicados hacia la parte suroeste de las instalaciones educativas y fuera de ellas, tienen sus comienzos desde antes de los años de 1977 y son originados posiblemente por el uso inadecuado de los suelos". "De la imagen tomada de google earth, se puede observar la generación de escarpes menores sobre el talud oriental del proyecto donde se generan reptamientos, de igual manera se identifican los elementos de protección tipo pilotes sobre este talud".

En el mapa de geomorfología – G03/12, el Consultor delimita mediante un polígono el área de influencia del proyecto, según las consideraciones que fueron tenidas en cuenta para su definición y/o adopción (página 12 del documento y Tabla 2-2).

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano G03/12 "Geomorfología y Procesos", que está a escala 1:200, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro. En el plano geomorfológico se señala al Geólogo Mauricio Rubio como diseñador y como responsable del proyecto se menciona al Ingeniero Germán Darío Tapia, quién entiende el FOPAE es el profesional que actúa como director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Para validar este ítem, se requiere que el Consultor atienda las observaciones realizadas con anterioridad en el numeral 8.1 "Estudios Básicos" - literal b, 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.

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. Formulación del Modelo

El Consultor expresa en el numeral 11 "Caracterización Geotécnica" lo siguiente: "Las características y propiedades mecánicas del subsuelo fueron determinadas en el Estudio previo de riesgo de remoción en masa y en el estudio de suelos y riesgo adelantado por la presente consultoría, los cuales adelantaron una serie de actividades de exploración del subsuelo, consistente en perforaciones mecánicas, exploraciones manuales y ensayos de campo y laboratorio".

En el numeral 11.1 "Perfil Característico", el Consultor presenta de acuerdo con la información obtenida del Estudio de Riesgo realizado por Geocing Ltda (2007) los siguientes tipos de materiales existentes en el área de estudio: Relleno, Depósito Coluvial, Suelo Residual y Roca. En la página 64 del documento se presentan los materiales definidos dentro del presente estudio (que se supone es la consultoría del Ingeniero Germán Darío Tapia): Recebo, Relleno, Depósito y Roca.

En el numeral 11.10.2 "Modelo Geológico Geotécnico", el Consultor menciona que de acuerdo a lo visto en campo y con los resultados de laboratorio, se puede observar que el mecanismo de falla que presenta la ladera es de tipo translacional (reptamiento y deslizamientos) de los materiales Antrópico (relleno) y suelos residuales, los cuales se mueven sobre la unidad de roca. Estos procesos (según el Consultor) se pueden modelar como falla circular de gran radio y superficiales.

En el plano G05/12 denominado "Secciones de Análisis", el Consultor presenta lo que entiende el FOPAE son los modelos geológicos a tener en cuenta como insumo para los análisis de estabilidad. Los perfiles geológicos incluidos en dicho plano son B-B', D-D', 0-0', 2-2' y 3-3', todos a escala 1:500 según lo indicado en el mismo. El plano señala al Ingeniero Germán Darío Tapia como diseñador y responsable del proyecto, quién entiende el FOPAE es el profesional que actúa como director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Para validar este ítem, se solicita al Consultor dar alcance a las observaciones realizadas a los estudios básicos (numeral 8.1) dentro del presente concepto técnico.

- Dado que se requiere redefinir las secciones geológicas presentadas en el plano G05/12 según las observaciones planteadas en el numeral 8.1, literal a; se reitera al Consultor que para la próxima versión del documento, y con base en las condiciones geológicas corregidas, sea explícito en definir el modelo geológico-geotécnico propuesto para el área de estudio. Este modelo o modelos, debe incorporar los perfiles de análisis a emplear en las modelaciones de estabilidad, así como presentar de forma clara los materiales identificados desde el punto de vista geotécnico, con sus correspondientes parámetros de resistencia geomecánicos.

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 dar alcance a la observación anterior se cita de manera textual lo contenido en el numeral 3.3.2 de la Resolución 227 de 2006, en lo relacionado a: "A partir de todos los estudios básicos requeridos y la caracterización e inventario detallado de los procesos de remoción, se deberá plantear, apoyado en secciones y perfiles transversales del área de interés, el modelo o modelos geológico-geotécnicos en los distintos sectores del área de estudio, [...]".

- Se reitera al Consultor que para la próxima versión del documento sea claro en establecer que información corresponde a fuentes secundarias (estudio Geocing, 2007), y cual es producto de análisis realizados por el Consultor German Daría Tapia. Esta observación se realiza (entre otras) ya que al observar la Figura 16, esta hace referencia a un "Perfil Estratigráfico" sin destacar quien es el autor intelectual de la misma.

- Aunque en la página 64 del documento revisado se mencionan los materiales que forman parte del perfil característico del presente estudio (Recebo, Relleno, Depósito y Roca) que supone FOPAE corresponden a análisis realizados por el Ingeniero Germán Darío Tapia; no es claro porqué en tal perfil no se incluyen los suelos residuales mencionados en el modelo geológico, así como la discriminación de materiales de Recebo y Recebo los cuales podrían unificarse en un material denominado Relleno Antrópico (por ejemplo) u otra identificación similar.

- Dentro del numeral 11.7 "Ensayo de Penetración Estándar", el Consultor presenta tres (3) envolventes de esfuerzos a partir de ensayos de SPT para los siguientes materiales: Rellenos, Depósitos y Suelo Residual y Saprolito. Con base en lo anterior el FOPAE solicita al Consultor que corrija o aclare las siguientes inquietudes al respecto:

1) Cuando presenta la envolvente del "Depósito", no es claro si ésta hace referencia a un depósito coluvial o a un depósito antrópico.
2) Teniendo en cuenta la observación anterior, si la Figura 28 hace referencia a un depósito antrópico, como se diferencia este material de la envolvente presentada para el material "Rellenos" ilustrado en la Figura 27.
3) Cuando se hace referencia en la Figura 29 a un material de "Suelo Residual y Saprolito", no es claro porque se unifican dos materiales en el mismo análisis, ya que desde el punto de vista geológico éstos son diferentes. Además, si reconocemos al Saprolito como un macizo rocoso meteorizado que conserva parte de la estructura original de una roca, este material no puede ser evaluado a partir de ensayos de SPT.
4) Para dar claridad al documento, se solicita al Consultor que corrija o redefina la identificación de los materiales evaluados por medio de las envolventes de esfuerzos obtenidas a partir de ensayos de SPT, de tal forma que éstos sean consistentes con los materiales presentados en el ítem de "Perfil Característico", insumo base para la formulación del modelo geológico-geotécnico requerido en el estudio.
5) Teniendo en cuenta el punto anterior, se requiere que el Consultor corrija o redefina la identificación de los materiales incluidos en las Tablas 11-2 y 11-3 presentadas en el documento.

- Se solicita al Consultor corregir la información contenida en el capítulo 9 "Consideraciones Básicas del Modelo Geológico Geotécnico", con relación a las siguientes inconsistencias observadas:

1) Aunque el Consultor incorpora el numeral 9.1 "Geología Local", el desarrollo de este ítem contiene

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

información asociada a la condición geológica regional.

2) El título del numeral 9.2 hace referencia a "Consideraciones Geomorfológicas Regionales" y no locales como debería esperarse.
3) El contenido del numeral 9.2 presenta inconsistencias en cuanto a la denominación de las unidades y subunidades geomorfológicas definidas para el área de estudio, teniendo como precedente lo mencionado en el numeral 8.1, literal del b, del presente concepto técnico.

- Se solicita al Consultor llevar a cabo un trabajo de edición del documento, con relación a las siguientes observaciones:

1) Aunque en el numeral 11.9 "Ensayo de Resistividad" el Consultor menciona que los resultados de este ensayo se presentan en el Anexo 2, la información referida no se encuentra dentro del documento revisado. Se solicita al Consultor incluir en la próxima versión del estudio todos los soportes de este trabajo geofísico realizado en el área de estudio.
2) Se solicita al Consultor corregir el rango de variación del nivel freático presentando en la Tabla 11-4 para el Sondeo 8 (S-8), ya que la información suministrada no es consistente con la presentada en la Tabla 5-2.

c. Exploración Geotécnica

El Consultor desarrolla este ítem en el capítulo 10 del documento, mencionando que se realizaron ocho (8) perforaciones por parte de la actual consultoría, presentando en la Tabla 10-1 la identificación de cada una de ellas, así como su ubicación en coordenadas, profundidad de exploración y tipo de equipo empleado para las mismas.

En la página 60 el Consultor menciona lo siguiente: "Durante la ejecución de los sondeos, tanto mecánicos, como manuales, se realizaron ensayos de penetración estándar, se tomaron muestras inalteradas y se realizaron lecturas con el penetrómetro de bolsillo, se elaboraron los registros de sondeo, describiendo las muestras que se obtuvieron basado en las características observadas de los materiales que constituyen el subsuelo, las cuales posteriormente se ajustaron con los resultados de los ensayos de clasificación de laboratorio".

El Consultor expresa en la página 61 del documento lo siguiente: "Para complementar el perfil geotécnico se incluyeron la exploración efectuada para el estudio de riesgo, que consistieron en cuatro apiques con profundidad entre 0,8 m y 1,2 m y siete perforaciones con equipo mecánico a profundidad entre 8,0 m y 15,0 m ". En la Tabla 10-2 el Consultor incluye la información correspondiente a siete (7) perforaciones realizadas por Geocing Ltda, así como su ubicación en coordenadas y la profundidad explorada.

En el numeral 10.2 "Ensayos de Laboratorio", el Consultor hace referencia a los ensayos de laboratorio realizados a las muestras obtenidas del trabajo de exploración y compila un resumen de los mismos en la Tabla 10-3 presentada en el documento.

En el numeral 11.10 "Análisis Retrospectivo", el Consultor lleva a cabo un análisis para calibrar los parámetros de diseño final simulando la condición de falla característica del área de estudio. Se menciona además, que se identificó el nivel freático promedio por debajo de 2.0m, aclarado 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

desarrolla un modelo con tabla de agua para simular las condiciones de flujo. Como resultado de este análisis, el Consultor presenta en la Tabla 11-5 los parámetros geomecánicos obtenidos para los siguientes materiales: Relleno antrópico: C=0.10kN/m^2 y Phi=20°; Depósito coluvial: C=2.0kN/m^2 y Phi=26°; y Residual de Arcillolita: C=5.7kN/m^2 y Phi=23°. Con base en análisis posteriores realizados por el Consultor, se terminando adoptando como valores finales de diseño los parámetros presentados previamente.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Para validar este ítem, se solicita al Consultor tener presente las observaciones realizadas a los estudios básicos (numeral 8.1), así como al modelo geológico-geotécnico (numeral 8.2) dentro del presente Concepto Técnico.

- En el numeral 11.7 "Ensayo de Penetración Estándar", el Consultor compila los resultados de los parámetros geomecánicos obtenidos por correlaciones con SPT para tres (3) diferentes materiales: Rellenos, Depósitos y Suelo Residual y Saprolito, según información contenida en la Tabla 11-2. En la Tabla 11-6 se presenta el resumen de la parámetros finales de diseño a emplear para tres (3) diferentes materiales: Relleno antrópico, Depósito coluvial y Residual de arcillolita; aclarando que se incluye un material adicional denominado Roca blanda que asocia la siguiente leyenda: "Teniendo en cuenta que no está involucrado en las superficies de falla fue adoptado como condición infinita". Con relación a las anteriores consideraciones se solicitan las siguientes aclaraciones:

1) Se solicita al Consultor manejar la misma nomenclatura o identificación de materiales al momento de definir su modelo geológico-geotécnico, ya que por ejemplo en la Tabla 11-2 y 11-3 se maneja el término Suelo residual + saprolito, en la Tabla 11-6 se hace mención a un Residual de arcillolita.
2) Con relación al punto anterior se solicita tener en cuenta las observaciones realizadas al respecto en el numeral 8.2, literal b, del presente concepto técnico.
3) Se solicita al Consultor ser explícito en la Tabla 11-6 que para el material denominado Roca blanda se considerarán parámetros geomecánicos de resistencia infinitos, si esa es la conclusión que se quiere mencionar en la leyenda que aparece en dicha tabla. Además, esta consideración debe estar sustentada o soportada por una justificación técnica que garantice la consideración asumida.
4) Es necesario que el Consultor aclara porqué aunque define para el material de Relleno en la Tabla 11-6 un valor de Cohesión de 0.10 kN/m^2, al observar la Figura 34 se relaciona al mismo material con un valor de Cohesión de 1.0 kPa. Si existe una inconsistencia o error que llevó a modelar los análisis de estabilidad con un valor de cohesión diferente al definido en la Tabla 11-6, el Consultor deberá realizar unos nuevos análisis en los cuales se incluyan los parámetros geomecánicos reales adoptados para cada material definido en el modelo geológico-geotécnico.

- Se solicita al Consultor llevar a cabo un trabajo de edición del documento, con relación a las siguientes observaciones:

1) En el numeral 10.1 "Trabajos de Campo", el Consultor hace referencia a la Tabla 2 para relacionar el trabajo de exploración llevado a cabo por el Ingeniero Germán Darío Tapia en el área de estudio, aunque se debe corregir su referencia, ya que según se observa corresponde es a la Tabla 10-1.

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

2) En la página 61 del documento se solicita al Consultor que sea explícito en señalar que los resultados de exploración adicionales a los realizados por el Ingeniero Germán Darío Tapia fueron tomados de información secundaria, la cual corresponde con el estudio de amenaza y riesgo realizado por Geocing (2007); esto con el fin de garantizar claridad en el documento y no dar lugar a diferentes interpretaciones.
3) Se requiere que el Consultor complemente la Tabla 10-2 con todo el trabajo de exploración tomado de información secundaria, es decir, no sólo la inclusión de las perforaciones PT1 a PT7, sino además la que corresponde a apiques, trincheras y sondeos manuales; incorporando a dicha tabla sus coordenadas, profundidad y año de ejecución del trabajo de campo.
4) El FOPAE solicita aclarar al Consultor porqué aunque en la Tabla 10-2 relaciona como información secundaria una perforación denominada PT7, este registro no se encuentra soportado en los anexos del estudio en revisión.
5) Se recuerda al Consultor que todo el trabajo de exploración (información primaria o secundaria) debe contar con su correspondiente soporte físico incluido en los anexos al final del estudio, ya que por ejemplo, en el numeral 11.9 se señala que los resultados de los ensayos de resistividad se presentan al Anexo 2 y éstos no fue posible encontrarlos en ninguno de los anexos del estudio.
6) Se solicita al Consultor que realice una adecuada referencia a los anexos, ya que por ejemplo, aunque en el página 63 del estudio se señala al Anexo 2 como compilación de resultados y hojas de cálculo de ensayos de laboratorio, la información menciona no se encuentra en el tal anexo.

- Se requiere que el Consultor lleve a cabo un trabajo de edición del documento con relación a la redacción del mismo, teniendo en cuenta las siguientes observaciones:

1) En el numeral 11.10 se presenta la siguiente inconsistencia que se solicita al Consultor aclarar: "[…] El análisis utiliza para el análisis se desarrolló un levantamiento topográfico del sector de afectación. […]".
2) De forma similar al punto anterior, se solicita corregir la siguiente redacción presente en la página 80: "Del anterior análisis se obtiene los parámetros para los materiales superficiales con posibilidad de moverse las siguientes propiedades".
3) Numeral 11.10.2: "De acuerdo con lo visito en campo […]".
4) En el numeral 11.10.2, se solicita cambiar la palabra "translacional" por traslacional cuando se haga referencia a un tipo de mecanismo de falla.

- El FOPAE solicita al Consultor que aclare por qué menciona en la página 84 del documento que sobre la sección 3 se realiza la actualización y verificación de estabilidad para las condiciones actuales, con el fin de validar los resultados de amenaza dados en el estudio realizado por Geocing (2007); si según el presente estudio realizado por el Ingeniero Germán Darío Tapia se entiende que los escenarios evaluados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo han sido independientes del estudio realizado en el año 2007. No queda claro por qué se hace énfasis en validar los resultados de otro estudio.

- Aunque en los modelos geológicos el Consultor presenta cinco (5) perfiles (Plano G05/12), cuando menciona en la página 84 del documento que los análisis de estabilidad se desarrollarán a lo largo de cuatro (4) secciones, se requiere ser explícito en señalar sobre cuáles de los cinco perfiles anteriores se llevarán a cabo tales modelaciones.

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 importante que el Consultor complemente en la página 84 del estudio cuando hace referencia a las Condiciones Extremas, que éstas obedecen a condiciones con agua extrema y con sismo.

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.

8.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 12 "Evaluación de Amenaza" y en el numeral 12.2 "Análisis de Estabilidad". El Consultor evalúa la amenaza mediante el siguiente modelo de análisis: Se definen las secciones típicas de análisis, la configuración o perfil geotécnico y sus propiedades mecánicas; Se define el mecanismo de falla y los niveles de amenaza en función del factor de seguridad, combinando las variables de cohesión, fricción y la influencia de sismo y lluvia.

En el numeral 12.2 se menciona que para los análisis de estabilidad se utilizaron las secciones No 2, 3, 4, B y D, señalando que la sección 4 se empleó para analizar condiciones durante y después de construcción. El método empleado es de equilibrio límite por medio de la implementación del programa Slide 5.0 – método Bishop, con falla rotacional sobre superficie crítica.

En la página 86 del documento el Consultor menciona lo siguiente dentro del ítem "Condición Actual": "Para las condiciones actuales se realiza un modelo de verificación de la información del informe de referencia, Estudio de riesgo adelantado por la firma Geocing SAS y aprobado por la DPAE en el año 2007. No obstante se efectúa la evaluación de condiciones sísmicas por norma utilizaras en el año 2007 y las vigentes encontrando que el valor de aceleración es inferior".

En la página 87 del documento el Consultor menciona lo siguiente dentro del ítem "Condiciones Finales sin Obras": "El análisis siguiente incluye solo los cortes sin ejecución de muros tipo cantiliver para la ejecución del colegio, sobre las vías que se encuentran alrededor del colegio. La zona crítica se toma sobre la carrera 2 A donde existe un muro en la actualidad, pero que debido a los niveles de implantación de la estructura actual se encuentran muy por debajo del nivel de cimentación de este muro por lo cual se debe demoler y construir de nuevo".

En el numeral 12.3 "Análisis de Factores de Seguridad", el Consultor menciona que dicha evaluación se realizó de acuerdo a los niveles de amenaza establecidos en la Resolución 227 de 2006.

En la página 92 del documento, el Consultor presenta la Tabla 24 "Factores de seguridad sin obras", en la cual muestra el resumen de los factores de seguridad obtenidos para diferentes corridas en las secciones de análisis 2, 3, B y D (SS-CA, sin sismo – con agua y CS-CA, con sismo – con agua), cuyos resultados son todos menores a 0.30.

En los mapas de amenaza presentados (G07/12 y G09/12), el Consultor delimita mediante un polígono el

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

área de influencia del proyecto, presentando en la página 11 del documento revisado las consideraciones que fueron tenidas en cuenta para su definición y/o adopción.

El Consultor presenta el plano G07/12 "Amenaza Actual por Fenómenos de Remoción en Masa" y el plano G09/12 "Amenaza Futura sin Obras" el cual entiende el FOPAE compila la evaluación de amenaza con proyecto sin medidas de mitigación. El plano G07/12 se presenta a una escala 1:200 y el plano G09/12 a una escala 1:250. Ambos planos cuentan con una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro, con firma de "Diseño" y "Responsable del proyecto" del Ingeniero Germán Darío Tapia que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Para que el Consultor valide los análisis de estabilidad realizados en el estudio que le permitan evaluar la amenaza, es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos (numeral 8.1) y al modelo geológico geotécnico (numeral 8.2) dentro del presente Concepto Técnico.

- Se reitera en este revisión del documento, que aunque en el plano de Amenaza Actual (G07/12) el Consultor presenta una categorización de Amenaza Baja en la ladera localizada al costado norte del salón comunal del barrio San Martín de Loba, se requiere que se revise tal categorización, ya que al observar el plano de Geomorfología y Procesos, en esa zona se enmarca una franja que presenta una Corona o Borde de Escarpe conformada por materiales de depósitos antrópicos, los cuales suelen ser susceptibles a generar procesos gravitacionales. Es importante que el Consultor ajuste el plano de amenaza actual teniendo en cuenta la condición de geomorfología y procesos presentada en el plano G03/12.

- De forma similar a la observación anterior, se solicita que el Consultor revalúe y redefina la categorización de amenaza asignada al sector localizado al costado suroccidental del salón comunal, la cual se encuentra para la condición actual de amenaza (Plano G07/12) en una valoración media; ya que al observar el plano de Geomorfología y Procesos, en esa zona se enmarca una franja que presenta una Corona o Borde de Escarpe de diversos procesos, así como un polígono delimitado con un proceso de reptación, los cuales podrían reactivarse, lateralizarse o incrementar su magnitud e intensidad. Es importante que el Consultor ajuste el plano de amenaza actual teniendo en cuenta la condición de geomorfología y procesos presentada en el plano G03/12.

- Aunque el Consultor incluye en esta versión del documento un ítem denominado "Condición Actual" – página 86, no es claro para el FOPAE porqué señala que para las condiciones actuales se realiza un modelo de verificación de la información contenida en el estudio de Geocing SAS. Puntualmente no está claro porqué el Consultor Germán Darío Tapia busca verificar los resultados de un estudio realizado en el año 2007, cuando en el presente trabajo de consultoría se realizaron nuevos análisis de estabilidad que llevaron a la formulación de los planos de amenaza presentados hoy día.

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 que complemente la conclusión realizada con relación a la calificación de amenaza actual obtenida, ya que la presentada actualmente en la página 87 del documento se encuentra incompleta: "Como se pude observar el área presenta una condición de estabilidad o amenaza por fenómenos de remoción en masa de media en la ladera superior y algunas zonas de las plazoletas o terraceo existente, lo cual es conforme a lo presentado por el estudio de referencia realizado en el 2007". EL FOPAE aclara que en caso de modificarse los resultados del plano de amenaza actual, se deberá corregir las conclusiones incluidas en el documento.

- Se solicita que el Consultor aclarar en el documento porque al observar las Figuras 40 a 47 incluidas dentro del ítem "Condiciones Finales Sin Obras", no se incluye el valor de sobrecarga estimado por la nueva estructura educativa en tales análisis.

- Se solicita al Consultor llevar a cabo un trabajo de edición del documento, con relación a las siguientes observaciones:

1) Para dar claridad al documento y hacer consistente la información consignada con lo establecido en la Resolución 227 de 2006, se solicita al Consultor modificar el nombre "Condición Final sin Obras" por Condición con Proyecto sin Medidas de Mitigación
2) La observación del punto anterior se hace extensiva al nombre de las Figuras 40 a 47 incluidas en el documento.
3) EL FOPAE considera pertinente que en la Tabla 12-2 se haga claridad que la condición SS-CA y CS-CA allí incluidas, corresponden a las condiciones normales y extremas que habían sido definidas previamente por el Consultor dentro del ítem 11.10.2 – página 84; esto con el fin de hacer consistente toda la información presentada en el documento. Esta solicitud se extiende al nombre de las Figuras 40 a 51 mencionadas anteriormente.

- El FOPAE reitera nuevamente que considera necesario que el Consultor sea explícito dentro del documento con relación a la profundidad máxima de excavación que deberá ejecutarse dentro del proceso constructivo del nuevo centro educativo, el cual permitirá desarrollar los análisis de estabilidad para tales etapas constructivas.

8.4 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En el numeral 13.1 "Vulnerabilidad", el Consultor presenta de forma simplificada la metodología empleada para la evaluación de la vulnerabilidad de los elementos expuestos, empleando el cálculo del denominado Indice de Vulnerabilidad Física (IVF), según metodología propuesta por Leone (1996).

Después de presentar la fundamentación metodológica que se tuvo en cuenta para evaluar la vulnerabilidad, el Consultor incorpora en las Tablas 13-6 y 13-8 los resultados de sus análisis para los siguientes elementos expuestos: Estructura del colegio (San Martín de Loba) - Vulnerabilidad Baja; Carrera 2 Bis, Carrera 2 A y Diagonal 41 Sur – Vulnerabilidad Media.

En el plano de vulnerabilidad presentado (G08/12), el Consultor delimita mediante un polígono el área de influencia 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

El Consultor presenta el plano G08/12 "Vulnerabilidad", en el cual incorpora la evaluación de vulnerabilidad para una condición de 50 años. El plano cuenta con una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro y a una escala 1:250, con firma de "Diseño" y "Responsable del Proyecto" del Ingeniero Germán Darío Tapia, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Considerando que la evaluación del índice de vulnerabilidad física es función del grado de amenaza, tal evaluación deberá ser ajustada según las correcciones a que haya lugar, una vez se cumplan las observaciones realizadas a los estudios básicos (numeral 8.1), al modelo geológico geotécnico (numeral 7.2), y a los análisis de estabilidad y evaluación de amenaza (numeral 8.3) realizados en el presente Concepto Técnico.

- Se reitera al Consultor que siendo consecuentes con la delimitación del área de influencia del proyecto propuesta por el Consultor, se requiere que se incluya dentro de la evaluación de vulnerabilidad llevada a cabo aquellos elementos expuestos que forman parte del área mencionada anteriormente. Con base en lo anterior, el Consultor deberá complementar los resultados de los análisis presentados en la Tablas 13-6 y 13-8 la siguiente infraestructura: Salón Comunal del barrio San Martín de Loba.

- Los resultados de vulnerabilidad presentados en el estudio no son consistentes con la información contenida en el plano G08/12, razón por la cual se solicita al Consultor actualizar dicho producto. Además, a la luz de los requerimientos establecidos en la Resolución 227 de 2006, se requiere que se complemente el estudio en su próxima versión con la inclusión de los siguientes planos: Vulnerabilidad Actual, Vulnerabilidad con Proyecto sin Medidas de Mitigación y Vulnerabilidad con Proyecto y Medidas de Mitigación.

- Siendo consecuentes con los productos que se deben entregar en la próxima versión del estudio, se requiere que el Consultor diferencie de forma clara y explícita en el documento, unos ítems que contengan los análisis de las evaluaciones de vulnerabilidad en condición actual, condición con proyecto y sin medidas de mitigación y condición con proyecto y medidas de mitigación.

8.5 EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 13.3 "Análisis de Riesgo", expresando: "[...] Para el cálculo de los valores comparables de costos y beneficios se utiliza el valor medio probable, en función de la esperanza matemática de ocurrencia de los fenómenos potencialmente destructivos que generarían más daños "d" y la probabilidad respectiva asociada "p" de modo que el valor estimado sería: PE = d x p".

En la Tabla 13-9 se presenta la "Matriz de valoración del riesgo (perdida esperadas %)" y en las Tablas 13-10 y 12 se presentan los "Resultados de análisis de riesgo" y "Evaluación de Riesgo para Vías", respectivamente.

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 resultados obtenidos en las anteriores tablas son los siguientes: Estructura del colegio (CED San Martín de Loba), Carrera 2 Bis, Carrera 2 A y Diagonal 41 Sur, todos categorizados con Riesgo Medio.

Como conclusión de su análisis el Consultor expresa en la página 97 del documento lo siguiente: "Se puede observar que el riesgo de la estructura del colegio es riesgo medio. Por lo que se deben disponer de alternativas de mitigación como las dadas para controlar la amenaza que es la construcción de los pilotes de concreto".

El Consultor presenta el plano G10/12 "Riesgo Futuro sin Obras", en el cual incorpora la evaluación de riesgo para una condición de 50 años. El plano cuenta con una base cartográfica con curvas de nivel cada medio (0.5) metro y a una escala 1:250, con firma de "Diseño" y "Responsable del Proyecto" del Ingeniero Germán Darío Tapia, que entiende el FOPAE es el director y responsable del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Para que el Consultor valide los análisis de riesgo presentados es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos (numeral 8.1), al modelo geológico geotécnico (numeral 8.2), a los análisis de estabilidad y evaluación de amenaza (numeral 8.3), así como a la evaluación de la vulnerabilidad (numeral 8.4), según lo planteado en el presente Concepto Técnico y cumpliendo adicionalmente con lo establecido en el numeral 3.6 de la Resolución 227 de 2006.

- Se solicita al Consultor que para la próxima versión del documento se plasme en el plano de riesgo la categorización asignada a cada uno de los elementos expuestos que fueron definidos en la evaluación de vulnerabilidad, de tal forma que toda la información presentada en el estudio sea consistente entre sí. Esta observación se realiza teniendo en cuenta que el producto G10/12 no refleja la información presentada en el capítulo 13.3. Por otra parte es importante que el riesgo solo se asocie al elemento expuesto y no a toda el área de estudio, tal como se observa en dicho producto.

- Se solicita al Consultor que a la luz de los requerimientos establecidos en la Resolución 227 de 2006, se requiere que se complemente el estudio en su próxima versión con la inclusión de los siguientes planos: Riesgo Actual, Riesgo con Proyecto sin Medidas de Mitigación y Riesgo con Proyecto y Medidas de Mitigación.

- Siendo consecuentes con los productos que se deben entregar en la próxima versión del estudio, se requiere que el Consultor diferencie de forma clara y explícita en el documento, unos ítems que contengan los análisis de riesgo realizados para la Condición Actual, la Condición con Proyecto y sin Medidas de Mitigación y la Condición con Proyecto y Medidas de Mitigación.

8.6 PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 14 "Obras de Prevención de Riesgo", expresando lo siguiente:

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

"La identificación final de amenaza, vulnerabilidad y riesgo permite determinar que solo se deben realizar obras de prevención cotidiana o normal en este tipo de proyectos".

En el ítem 14.1 "Condiciones Finales con Obras", el Consultor expresa: "Para el control de la amenaza se considera una estructura conformada por un muro apoyado sobre pilotes sobre la carrera 2ª y un análisis de el proceso constructivo para la protección de las excavaciones y procesos constructivos sobre las vías. [...] Como se puede observar el factor de seguridad cumple con las condiciones de estabilidad dadas. Las superficies de falla con factor de seguridad menor a 1.3 condición extrema y de 1.90 para la condición normal. Con lo que se tiene una amenaza futura con obras en condición normal y extrema".

En la página 101 se presentan las siguientes recomendaciones: *) Se dispondrá un muro sobre pilotes en la carrera 2A; *) Los pilotes serán de 60 cm de diámetro con una longitud de 10.50m separados 1.20m, *) Colocar filtros con gravilla, geotextil y tubería perforada en los espaldones de los muros; *) Implementar filtros en el fondo de las excavaciones bajo la placa de contrapiso y *) Diseñar placas de contrapiso como placas aéreas.

El Consultor desarrolla además los siguientes ítems: numeral 14.3 - Condiciones de Muros de Contención Carrera 2 Bis y Diagonal 41 Sur; numeral 14.4 - Condiciones de Muro de Contención carrera 2ª; numeral 14.5 - Consideraciones Durante Construcción; numeral 14.6 - Plan de Control y Monitoreo de Obras y numeral 14.7 - Análisis Estructural.

Con relación al Plan de control y monitoreo de obras el Consultor señala entre otros lo siguiente: *) "Se deberán disponer de inclinometros sobre entro del muro y la pantalla de pilotes realizando un monitoreo antes del inicio de las excavaciones y un control durante la ejecución" y *) "Sobre la ladera superior de la estructura, en parte alta, de dispondrá de monitoreo con la utilización de mojones y control topográfico permanente antes de iniciar los procesos constructivos y durante estos".

El Consultor presenta los siguientes planos: Plano G11/12 "Planta General Pilotes y Muro – Refuerzo Pilotes – Refuerzo Muro" y plano G12/12 "Proceso Constructivo Pilotes y Muro"; el primero con varias escalas y el segundo con escala 1:250. Los planos se encuentran firmados por el Ingeniero Germán Darío Tapia quien se responsabiliza del diseño presentado.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- Para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas en todos los ítems anteriores del presente concepto técnico (numerales 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 y 8.5) y si es del caso, a partir de nuevos análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo redefinir el plan de medidas de mitigación para la reducción del riesgo.

- Todas las medidas de mitigación que se sugieran deben estar bien ubicadas en planta y perfectamente detalladas en planos de construcción de la nueva edificación, incluyendo aquellas obras que se presentan en las Figuras 61, 63, 64 y 65 relacionadas en el documento revisado.

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, con el fin de dar claridad y orden al documento revisado que en los análisis asociados a la Figuras 52 a 59, se incluya un ítem que sea alusivo al contenido presentado, por ejemplo, análisis de estabilidad durante procesos constructivos o la referencia que el Consultor considere pertinente.

- Se requiere que el Consultor lleve a cabo un trabajo de edición del documento, con relación a las siguientes observaciones:

1) Mejorar la redacción del primer párrafo del numeral 14.3 donde se menciona lo siguiente: "De acuerdo con las condiciones arquitectónicas y la configuración del terreno, se identifica que los muros de contención sobre las vías carrera 2Bis y diagonal 41 sur, debido a presenta alta dificultad por la posición y la altura con respecto a la rasante de la vía, [...]".
2) Mejorar la redacción de un párrafo en la página 112 donde se menciona lo siguiente: "Para la construcción de estos muros y teniendo en cuenta, el alto grado de inestabilidad que presentan los materiales que conforman la ladera, así como su baja capacidad de soporte de carga y la situación de muro libre en la parte superior".

8.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El Consultor no desarrolla este ítem dentro de su estudio, ni presenta como producto de su análisis un plano que contenga la zonificación de amenaza para el área de influencia del proyecto incluyendo las obras de mitigación.

NO CUMPLE

El FOPAE recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- El FOPAE requiere que el Consultor cumpla con lo estipulado en el numeral 3.8 de la resolución 227 de 2006, e incluya para la próxima versión del documento un ítem en el cual desarrolle la Evaluación de la Condición de Amenaza con Medidas de Mitigación.

- Para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas en los ítems anteriores dentro del presente concepto técnico y si es del caso, a partir de nuevos análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo ajustar el plan de medidas de mitigación para la reducción del riesgo. Todas las medidas que se sugieran deben estar ubicadas y detalladas en planos del predio con la construcción de las nuevas edificaciones.

8.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Especialización en Geotecnia, Germán Darío Tapia y del Geólogo Mauricio Alfonso Rubio, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

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

8.9 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

8.10 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.

En la presente versión del estudio no se presenta una Carta de Responsabilidad donde el profesional que actúa como director del estudio sea explícito en señalar que se responsabiliza de los análisis y resultados de la Evaluación y Cuantificación de la Amenaza, la Vulnerabilidad y el Riesgo, para los diferentes escenarios presentados en el estudio de la referencia, así como del diseño y la estabilidad de la obras presentadas.

NO CUMPLE

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

9. 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 Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa Proyecto Colegio San Martín de Loba"*, de mayo de 2013, elaborado por la firma del Ingeniero Germán Darío Tapia Muñoz y que se proyecta construirse en la Diagonal 41A Sur No 2A-41de la Localidad de San Cristóbal, **NO 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.

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

10. RECOMENDACIONES

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

11. 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 I.C. – Magíster en Ingeniería Geotecnia M.P. 682020-95251 STD	**NUBIA LUCIA RAMIREZ CRIOLLO** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo Conceptos
Aprobó:	
DAVID VALDES CRUZ Profesional Especializado Investigación y Desarrollo - 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