1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	6710
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2012ER20535
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO – 60581

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Ing. GERMÁN DARÍO TAPIA MUÑOZ
2.2 PROYECTO:	ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO 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:	13 de Diciembre de 2012
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 SEGUNDA revisión realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE al Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II, titulado *"Estudio de Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa Proyecto Colegio San Martín de Loba"*, de Noviembre de 2012 elaborado por el Ingeniero Germán Darío Tapia Muñoz, en cumplimiento de lo

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

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.

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 2012ER20535, 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:	95225	a	95301
Este:	97411	a	97491
Cotas* (msnm):	2.686	a	2.700

* Coordenadas y Cotas de acuerdo a lo contenido en la versión del estudio revisado – página 9.

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. 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.

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 exacvación a la cual se deberá emplazar.

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

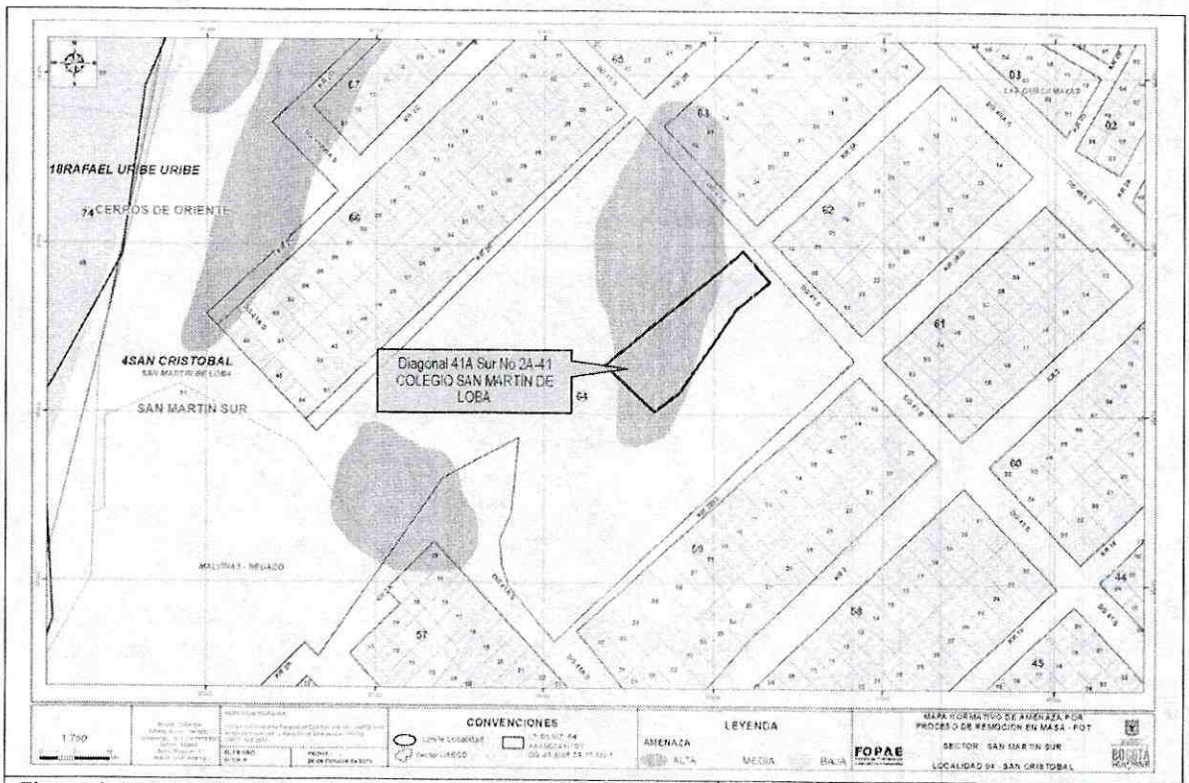


Figura 1. Localización del predio del proyecto *"COLEGIO SAN MARTÍN DE LOBA"* ubicado en la Diagonal 41A Sur No 2A-41, Localidad de San Cristóbal, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004), ubicado en zona de amenaza MEDIA y ALTA.

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

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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.".

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 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.

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

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

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 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.

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

5.2. 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.

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.".

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 3.3.3 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

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 Fisica (IVF); metodología propuesta por Leone (1996).

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 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

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".

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 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.

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

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

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.

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.

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 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 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

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

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.

- 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

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

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.

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

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

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.

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

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

no se 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 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

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

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".

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

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

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 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.

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

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

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

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

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 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".

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 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:

- 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,

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

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 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".

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 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 raices 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, caracteristicas 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; este 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

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

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 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 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

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

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:

- 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

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 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.

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

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

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 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.

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 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.

5.4. 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.

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

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 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.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

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".

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

En la Tabla 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.

5.6. 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 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

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

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.

5.7 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.

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.

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

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

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 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. 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 noviembre de 2012, 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.

8. 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.

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

9. ADVERTENCIA

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

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

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

Elaboró: **MARIO H. LEAL NORIEGA** I.C. – Magíster en Ingeniería Geotecnia M.P. 682020-95251 STD	Revisó: **NUBIA LUCIA RAMIREZ CRIOLLO** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo Conceptos
Aprobó: **DUVÁN HERNÁN LÓPEZ MENESES** Subdirector Técnico y de Gestión 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