CONCEPTO TECNICO No. CT-4954

Revisión de Estudio Particular de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa Artículo 141 - Decreto 190 de 2004

1. INFORMACIÓN GENERAL

FASE:	II
LOCALIDAD:	19 Ciudad Bolívar
PROYECTO:	**CED Unión Europea**
DIRECCIÓN:	**Transversal 18 G No 63B – 05 sur ***
BARRIO:	**GIBRALTAR**
UPZ:	67 Lucero
ÁREA (Ha):	0.5
FECHA DE EMISIÓN:	Agosto 27 de 2007
TIPO DE RIESGO:	Remoción en Masa
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA
SOLICITANTE:	**SECRETARIA DE EDUCACION DISTRITAL**

*Dirección tomada del estudio

2. 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 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 de FASE II realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE), al "ESTUDIO DE AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA CENTRO EDUCATIVO DISTRITAL UNION EUROPEA", elaborado por la firma INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA, a través de la Orden de Servicio No. 616 en el convenio Secretaría de Educación Distrital (SED) – Universidad Nacional de Colombia (UN) SED—UN No. 295/2005; en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de julio 13 de 2006, por estar localizado en zona de amenaza media y alta según el Mapa Normativo de Remoción en Masa del Plan de Ordenamiento Territorial POT.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con la información suministrada por el consultor en el informe, el Centro Educativo Distrital (CED) Unión Europea se encuentra ubicado en la Transversal 18 G No. 63 B 05 sur de la Localidad de Ciudad Bolívar, al sur del Distrito Capital; las coordenadas planas con origen Bogotá tomadas del Plano No. 1 del estudio, que se denomina "Topografía", son las siguientes:

Norte:	95480m	a	95620m	
Este:	92790m	a	92880m	
Cota:	2610 m.s.n.m	a	2620 m.s.n.m.	Aprox.

En la Figura 1 del presente concepto se indica la localización del CED UNION EUROPEA. En el Numeral 2.1 del informe se describe que el CED UNION EUROPEA está conformado actualmente por dos bloques de tres pisos cada uno, con sistema estructural de pórticos de concreto con muros de mampostería En este mismo numeral el consultor indica "*El bloque sur presenta agrietamiento en los muros y en los pisos, y se observan fisuras de algunos nodos de la estructura. El bloque occidental consta de tres pisos y presenta agrietamiento en algunos elementos no estructurales como muros*".

El consultor establece en el numeral 2.4 del informe que el CED Unión Europea está dentro del plan de reforzamiento estructural que adelanta la SED; adicionalmente, se construirá una tercera edificación de un piso que funcionará como tarima de eventos, así como la adecuación de algunas zonas que implican cortes en el terreno de aproximadamente 2.0m.

4. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO CT-4749

La primera revisión del informe del estudio de riesgo por remoción en masa para el Proyecto CED UNIÓN EUROPEA, Localidad de CIUDAD BOLÍVAR, fue realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE, en atención a la solicitud hecha con número de radicación 2007ER3044 de 2007, ante lo cual se expidió el Concepto Técnico CT – 4749.

El concepto técnico No. CT- 4749 del 3 de abril de 2007, relacionado con el estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa se transcribe a continuación, con referencia a los requerimientos pertinentes de la resolución.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

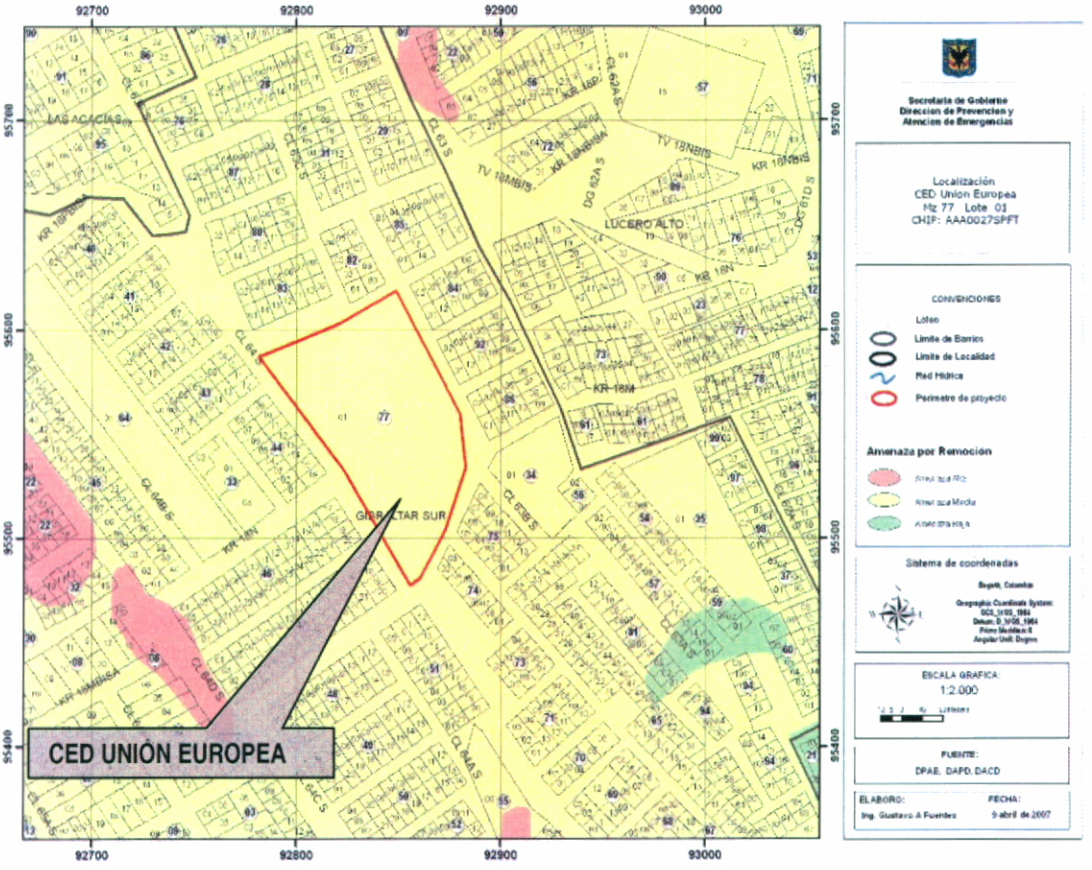


Figura 1 Localización General del CED UNIÓN EUROPEA, Localidad de Ciudad Bolívar en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004)

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

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

El consultor en el numeral 4.1 del informe, describe la geología del área de estudio, iniciando con una descripción regional (numeral 4.1.2 del informe), donde resalta la incidencia de la Falla inversa de Mochuelo con lo siguiente: "*…solamente se presenta un cerro aislado al oriente del área de estudio, conformado por sedimentitas de la Formación Regadera, el cual es separado de la amplia faja de rocas de la Formación Guaduas, por medio de la falla inversa de Mochuelo (INGEOMINAS, 1997)*", lo anterior es ilustrado mediante la Figura 4.1 del informe que muestra la geología regional tomada de la geología del Estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, complementada con interpretación fotogeológica.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

Continúa con una descripción estratigráfica que incluye nombre, edad geológica, área tipo, características físicas de la roca, características geotécnicas y procesos morfodinámicos típicos; de esto último se resalta la presencia de las unidades geológicas siguientes: Areniscas y Arcillolitas de la Formación Guaduas (TKg/ar y Tkg) y Depósitos de relleno antrópico (Qra). La descripción detallada de la roca está soportada por la columna estratigráfica de la parte superior derecha del Plano No. 3 y las Fotografías 1 y 2 del Anexo B.

El numeral 4.1.4 del informe, denominado "Geología Estructural", el consultor presenta que desde este punto de vista el colegio se encuentra sobre una estratificación favorable a la estabilidad (274/61), como lo indica los datos de estratificación y las secciones 1 y 4 del Plano No. 3, que corresponde al flanco este de una estructura sinclinal y destaca la presencia de la Falla Mochuelo ubicada 100m al este del predio del CED; por otra parte, se presentan tres familias de diaclasas dos de ellas paralelas a la estratificación y una ortogonal con inclinaciones entre 84° y 86°.

El Plano No. 3, el cual contiene el "GEOLOGÍA Y SECCIONES", es presentado sobre una base cartográfica a escala 1:200 con curvas de nivel cada 0.50 m. Allí se observa que el área donde se emplaza el CED UNIÓN EUROPEA esta compuesta por areniscas de la Formación Guaduas y presencia de depósitos antrópicos. En este Plano incluye las secciones geológicas 1-1 y 4-4, donde presenta las tres (3) unidades geológicas descritas antes.

CUMPLE

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

El numeral 4.1.5 del informe presenta el tema de geomorfología regional por medio de una descripción de la unidad geomorfológica que predomina en el área de estudio y que corresponde a "*Ladera inclinada intervenida (Lii)*", la cual el consultor divide en seis subunidades locales: 1) Talud de corte (Tc), 2) Talud de relleno (Tr), 3) Explanación de corte (Exc), 4) Explanación de relleno (Exr), 5) Explanación mixta (Exc-r) y 6) Ladera intervenida (Li). Estas subunidades aparecen en el Plano No. 4 del estudio, denominado "GEOMORFOLOGÍA", sobre una base cartográfica a escala 1:200 con curvas de nivel cada 0.50 m; donde se observa la relación de las subunidades mencionadas antes con las unidades geológicas, en lo referente a los depósitos de relleno antrópico y la presencia de la roca.

Al final del numeral 4.1.5 del informe, el consultor describe la morfodinámica del área de estudio, identificando procesos de erosión y establece que en el área de estudio no ocurren procesos de remoción en masa: "*En el contexto local no se aprecian procesos de remoción en masa. Como se cito anteriormente se aprecian procesos de erosión superficial en el talud descubierto del patio interno del colegio*", sin embargo, estos procesos erosivos no son cartografiados como lo indica el numeral 3.2.1.2 de la Resolución No. 227 de 2006, por lo tanto la DPAE recomienda incluirlos en el Plano de Geomorfología.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

El consultor en el numeral 5.1 del informe describe el análisis multitemporal realizado con imágenes de los años 1968, 1977, 1990 y 2004.

CUMPLE PARCIALMENTE

Teniendo en cuenta que el consultor identifica procesos erosivos que afectan el talud del patio interno del colegio, se recomienda cartografiarlos.

c. Evaluación de aspectos hidrogeológicos

En el numeral 4.1.6 del informe, denominado "Hidrogeología", el consultor realiza una descripción del comportamiento del agua subterránea, indicando entre otras características al referirse a las areniscas de la Formación Guaduas, que: "*...zona de recarga de aguas, confinada dentro de rocas poco permeables (arcillas)*". Posteriormente, en el numeral 7.4.1 – Mecanismos de falla – establece que para tener en cuenta la influencia del agua en los análisis, calcula el parámetro de presión de poros r_u en condiciones de parámetros de resistencia mínimos para un factor de seguridad de 1.0 de donde obtiene, de acuerdo con las Tablas No. 7.4 a 7.10, los valores de ru de 0.4, 0.4, 0.3 y 0.5 para las secciones 1, 2, 3 y 4, respectivamente.

En el numeral 4.2.2 del informe el consultor describe la evaluación hidrológica que le permite obtener los caudales probables para el diseño de las medidas hidráulicas.

CUMPLE

d. Evaluación de drenaje superficial.

En el numeral 4.2 del informe, se realiza una descripción y caracterización de la información relacionada con el drenaje natural y artificial, resaltando para el segundo la existencia de alcantarillado sanitario y pluvial y establece para las viviendas vecinas al CED que: "*...algunas viviendas presentan problemas de infiltración de agua, hecho que los habitantes del sector atribuyen a aportes provenientes de las instalaciones del colegio*". Establece la incidencia de fugas en las redes de suministro de agua en la estabilidad de la zona y lo asocia al aumento de presiones sobre el muro de cerramiento del costado occidental del predio e inundaciones por encharcamiento sobre las casas localizadas en este costado por estar por debajo de la cota de la vía.

CUMPLE

e. Sismología

El numeral 4.3 del informe describe que el área de estudio se encuentra en Zona 1A – Cerros, de acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, y cuyo valor de la aceleración máxima que corresponde es 0.24g; adopta para los análisis de estabilidad de taludes este valor de aceleración máxima.

CUMPLE

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

f. Uso del Suelo

El Numeral 2.3 del informe, denominado "*Uso Del Suelo Y Cobertura*", describe las características de este aspecto; identifica que en el área de estudio existen trece (13) unidades de cobertura y uso del suelo que están agrupadas en seis tipos de uso y tres usos generales de acuerdo a la metodología del CIAF; las unidades o subgrupo específico son: 1) Residencial, 2) Mixto comercial, 3) Servicios, 4) Recreación y deporte, 5) Vías vehiculares, 6) Vías peatonales, 7) Andenes, 8) Prado, 9) Prado degradado, 10) Jardines y materas, 11) Huerto e invernadero, 12) Suelo desnudo y 13) Drenaje. En el Plano No. 2 se presenta la "USO DEL SUELO" a escala 1:200 con curvas cada 0.5 m., donde se indican las unidades descritas.

No obstante, el consultor no hace énfasis en el uso precedente, que de acuerdo a lo indicado en el tema de geología y geomorfología el área de estudio corresponde a una zona de extracción minera, por lo tanto la DPAE recomienda complementar este aspecto de acuerdo con lo estipulado en el Artículo segundo Numeral 3.2.1.6 de la Resolución No. 227 de 2006.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto de acuerdo con lo indicado antes.

4.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO (NUMERAL 3.3 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

a. Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad (Numeral 3.3.1. de la Resolución 227 de 2006)

En el Capítulo 5 del informe el consultor complementa lo expresado en la geomorfología mediante un análisis multitemporal de fotografías aéreas, un inventario histórico de movimientos, que trata en los numerales 5.1 y 5.2, respectivamente. El análisis multitemporal lo realiza con fotos aéreas de los años 1968, 1977, 1990 y 2004 a escalas 1:7700, 1:28300, 1:5000 y 1:20300, respectivamente; donde se identifica entre otros aspectos lo siguiente: "*El lote que incluye el CED, el jardín infantil, el campo deportivo y la sede de la junta de acción comunal del barrio Gibraltar, se observa ocupada por una zona de extracción de material...*".

El consultor realiza un análisis de los procesos identificados a escala regional, puesto que establece para el predio del CED y sectores aledaños que no se identifican procesos locales de remoción en masa.

Previo a lo anterior, el consultor señala en el Capítulo 3 del informe – REVISIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN– el resultado de la consulta en fuentes nacionales y distritales como IGAC (Numeral 3.1 del informe), de donde obtuvo las fotografías aéreas de los años señalados en el numeral 4.1b del presente concepto; INGEOMINAS, de donde consultó los planos geológicos de Bogotá y Sabana de Bogotá, a escalas 1:50.000 y 1:100.000, respectivamente; Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), Corporación Autónoma Regional de los Valles de Ubaté y Chiquinquirá CAR y DPAE.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

En el numeral 7.1 del informe (acápite dos) el consultor indica que: "*...hacia el costado sur oriental, ladera debajo de la calle 63G Sur, durante la realización de las encuestas de viviendas se observaron algunos daños en los elementos estructurales y no estructurales que posiblemente se deban a movimientos del terreno. Este aspecto no se evalúo debido al alcance del presente estudio*", no obstante, estos movimientos deberían incluirse en la Figura No. 5.5 del informe que corresponde al inventario de procesos morfodinámicos, por lo tanto la DPAE recomienda verificar y explicar este aspecto que podría tener incidencia en la formulación del modelo geológico – geotécnico y por ende en la estabilidad del colegio.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto con la recomendación indicada y que se relaciona con la identificación de posibles movimientos del terreno hacia el costado suroriental del CED.

b. Formulación del Modelo (Numeral 3.3.2. de la Resolución 227 de 2006)

El consultor en el Capítulo 6 del informe, denominado "MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO INTEGRAL", describe éste en el numeral 6.6, apoyado en los resultados de la exploración geotécnica realizada y que asocia con los materiales identificados y descritos en la estratigrafía. La descripción del modelo esta dada en el Plano No. 5, que contiene Geotecnia y los perfiles geotécnicos 1, 2, 3 y 4.

No obstante, la zonificación geotécnica del Plano No. 5 presenta unidades que están asociadas a diferentes características geológicas o geotécnicas, como es el caso de la unidad denominada Taludes de Relleno sin sobrecarga (ZG-I), la cual involucra las unidades geológicas TKg/ar y TKg que corresponden a roca y la unidad geomorfológica de ladera intervenida, por lo tanto la DPAE recomienda verificar la zonificación geotécnica que esta relacionada con la formulación del modelo geológico – geotécnico.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario que el modelo sea consecuente con la información de los estudios básicos, por lo tanto los posibles cambios en dicha información puede variar la formulación del modelo.

c. Exploración Geotécnica (Numeral 3.3.3. de la Resolución 227 de 2006)

El consultor en el numeral 6.1 describe que realizó cinco (5) perforaciones con profundidades de 2.45 y 9.70m que complementó con cinco (5) apiques; también incluye los resultados de tres sondeos manuales a profundidades de 3.00, 4.00 y 6.00m del Estudio de Vulnerabilidad y Reforzamiento Estructural realizado por las firma GEOSUELOS LTDA. La localización de la exploración del subsuelo es presentada en los Planos Nos. 1, 3 y 5; los registros de perforaciones son presentados al final del Capítulo 6 del informe en las Figuras 6.2 a 6.14. Sobre las secciones o perfiles geotécnicos también se ilustran algunas de las perforaciones.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

La exploración se complementó con ensayos de campo y laboratorio, como lo presenta el consultor en el numeral 6.2 del informe. En el mismo anexo presenta los resultados de los ensayos que incluyeron SPT, clasificación, esfuerzo - deformación y resistencia. Obtiene parámetros de resistencia para los suelos a partir de los resultados del ensayo de corte y mediante el uso de correlaciones con el SPT, como lo describe y presenta en el numeral 6.2.2 del informe.

CUMPLE

4.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA (NUMERAL 3.4 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

En el Capítulo 7 el consultor presenta los resultados de la evaluación de amenaza que calcula a partir de los factores de seguridad, los cuales obtiene del análisis de estabilidad de taludes en suelo. Los factores de seguridad los obtiene del análisis de estabilidad de taludes sobre las Secciones correspondientes a los perfiles geotécnicos; este análisis lo realiza utilizando métodos de equilibrio límite mediante el programa PCSTABLE, obteniendo factores de seguridad para mecanismos de falla rotacional y el programa PSWEDGE para los mecanismos de falla planar y en cuña.

Establece propiedades para seis (6) materiales en el análisis: 1) Relleno limo arenoso con desechos de construcción, 2) Relleno con fragmentos de arenisca, 3) Relleno areno arcilloso, 4) Arcilla limosa habana, 5) Arcillosita gris morada y 6) Arenisca grano medio a fino, también caracterizada las discontinuidades, de los cuales determina los parámetros geomecánicos a partir de los ensayos de corte directo, correlaciones del SPT y caracterización del macizo rocoso (ensayo de bloque deslizante).

Realiza el análisis de estabilidad para los escenarios siguientes: 1) "*Para la situación actual y para los procesos de remoción en masa identificados como parte del modelo geológico – geotécnico propuesto para los distintos sectores, bajo las condiciones normales y extremas de niveles de agua y de sismo a las que podría estar expuesta el área de estudio*" y 2) "*Para la situación generada por el cambio de uso teniendo en cuenta en cada caso cortes, excavaciones, rellenos, sobrecargas, modificaciones de drenaje, etc...*", bajo las mismas condiciones de agua y sismo.

En las Tablas 7.4 a 7.10 presentan los resultados de los factores de seguridad obtenido del análisis de estabilidad de las secciones 1, 2, 3 y 4 en la situación actual bajo las dos condiciones de agua, sismo y variación de las propiedades de los materiales del modelo, que soporta con las Figuras 7.1 a 7.7.

En el Plano No. 6 presenta la zonificación de la Amenaza por movimientos en masa para la situación actual, donde se presenta que la zona de amenaza alta está asociada a la presencia de rellenos en la zona sur occidental del bloque 1 del colegio y al escarpe de explotación minera, afectando parte de las instalaciones del colegio.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

No obstante, los cambios que se generen en la formulación pueden incidir en los resultados de evaluación de amenaza por remoción en masa, por lo que se recomienda verificar este aspecto y aclarar cualquier cambio que se presente.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario verificar los cambios que se presenten en los resultados de evaluación de amenaza en función de las recomendaciones señaladas para la formulación del modelo geológico – geotécnico.

4.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA (NUMERAL 3.5 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor realiza en el Capítulo 8 la evaluación de Vulnerabilidad por procesos de remoción en masa; en el numeral 8.1 realiza un descripción metodológica y de conceptos que permiten realizar una evaluación cuantitativa y cualitativa de este aspecto.

En el numeral 8.3 se describe el procedimiento llevado a cabo para realizar un inventario de viviendas que sirvió de insumo en la evaluación de la vulnerabilidad. Presenta una caracterización y tipificación de las edificaciones de acuerdo con la metodología propuesta por Leone (1996). En la evaluación de la vulnerabilidad presenta las Tablas 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 y 8.5, que corresponden a la clasificación de viviendas por materiales, elementos evaluados, tipificación de construcciones, intensidades de daño y calificación del daño. La Tabla 8.6 muestra las solicitaciones que incluyen presión y desplazamiento lateral e impacto.

En el Plano No. 8 presenta la prediación del área de estudio y la tipificación de construcciones junto con el tipo de daño. En el Plano No. 9 se presenta la Vulnerabilidad Física Actual de las construcciones, donde se observa que la vulnerabilidad es **alta** en el Bloque 1 del CED Unión Europea, **media** para el Bloque 2 del costado norte del colegio y **baja** para el jardín infantil, salón comunal y viviendas circunvecinas al colegio.

En el primer acápite del numeral 8.8 del informe, denominado "Evaluación de la Vulnerabilidad Física", el consultor concluye que: *"El Bloque No. 1 por presentar daños moderados en sus elementos estructurales debidos a asentamientos en su estructura y por deficiencias en la construcción tiene una categoría de vulnerabilidad alta. El fenómeno de remoción en masa que puede afectar este bloque corresponde a la inestabilidad del talud del costado occidental, afectando la cimentación de la edificación, por lo cual se hace necesario la implementación de medidas de control y mitigación de la amenaza"*, hacia donde fueron enfocadas las medidas de mitigación posteriormente expuestas. En las Figuras 8.12 a 8.14 presenta un inventario de las grietas registradas en el Bloque No. 1 del CED.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar el aspecto de amenaza de acuerdo a lo expresado antes.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

4.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA (NUMERAL 3.6 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor realiza un análisis del riesgo en el Capítulo 9 del informe; presenta y describe la metodología utilizada para evaluar el riesgo en términos cuantitativos y obtiene que el riesgo por remoción en masa es alto para el Bloque 1; el riesgo es medio para el Bloque 2 norte del CED. En el Plano No. 10 presenta el riesgo por fenómenos de remoción en masa del área de estudio sobre una base cartográfica a escala 1:200 con curvas de nivel cada 0.50m.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario ajustar los temas de amenaza y vulnerabilidad antes de completar la evaluación de riesgo.

4.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS (NUMERAL 3.7 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El Capítulo 10 del informe describe las medidas de mitigación dentro de las que incluye lo siguiente: 1) Reemplazo de rellenos con materiales compactados, 2) Reconformación de taludes, 3) Drenaje superficial y 4) Cobertura superficial. En el Plano No. 12 del estudio se indica la localización general de las obras en planta, junto con los detalles constructivos. Dentro de las medidas de drenaje incluye un filtro compuesto de material granular y geotextil no tejido. Al final del numeral 10.3, el consultor presenta algunas medidas preventivas a corto plazo que recomienda adelantar con las distintas entidades del distrito, entre estas medidas están: Inspeccionar las redes internas de acueducto y alcantarillado del colegio y realizar las reparaciones necesarias. Llevar a cabo la limpieza y el mantenimiento regular de la cuneta ubicada en el perímetro del bloque 2 del colegio. En el numeral 10.7 el consultor indica el Plan de seguimiento y control de obras que comprende un monitoreo topográfico de las obras implantadas indicando su periodicidad. En el Anexo C del informe se presentan las especificaciones técnicas de las obras propuestas.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto de acuerdo con lo expresado anteriormente y con los resultados de la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

4.7. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (NUMERAL 3.8 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

En el numeral 10.4 del informe el consultor describe la evaluación de las condiciones de amenaza con obras de mitigación, estableciendo factores de seguridad de 2.008 a 3.617 en condiciones normales de sismo y agua y 1.30 a 1.68 en condiciones extremas de sismo y agua. En los Planos Nos. 13 y 14 presenta que el área de estudio estaría en amenaza y riesgo bajos por remoción en masa.

CUMPLE PARCIALMENTE

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

De acuerdo con las modificaciones que realice el consultor en lo temas anteriores pueden presentarse variaciones en la evaluación de amenaza con medidas.

4.8. PROFESIONALES (NUMERAL 4 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor en el informe no incluye las hojas de vida de los profesionales que participaron en los estudios básicos y en los diseños y evaluaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, asimismo, los planos están firmados por los profesionales que participan en la ejecución del estudio, por lo que la DPAE recomienda complementar este aspecto.

NO CUMPLE

4.9. CONTENIDO DEL INFORME FINAL DE LA FASE II (NUMERAL 5 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

En el informe se presenta una tabla de contenido que señala que el informe está comprendido por once (11) capítulos con sus numerales; sin embargo, omite la lista de figuras, tablas y planos, por lo que la DPAE recomienda incluir estas listas.

En el informe se presenta en el Capítulo 2 la localización y descripción general del proyecto y su entorno, donde se describen las características dadas en el Numeral 3 del presente concepto.

En el capítulo 6 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO INTEGRAL, incluye el programa de exploración o investigación del subsuelo y los resultados de ensayos en campo y laboratorio, que relaciona en la formulación del modelo geológico - geotécnico adoptado para el análisis. Incluye los aspectos de geología, geomorfología en el capítulo 4 del informe, así como los aspectos de hidrogeología y evaluación del drenaje superficial en ese mismo capítulo; presenta un inventario de los procesos de remoción en masa actuales en el Capítulo 5.

El consultor realiza la evaluación de Amenaza en el Capítulo 7, que incluye las condiciones actuales, con proyecto y medidas de mitigación. En el Capítulo 8 describe la Evaluación de vulnerabilidad y riesgo, y en el Capítulo 9 el plan de medidas de mitigación, que incluye el diseño general de las obras, especificaciones técnicas y recomendaciones. No obstante, omite las referencias bibliográficas, por lo que la DPAE recomienda incluirlas.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario incluir la lista de figuras, tablas y planos, así como las referencias bibliográficas utilizadas, como lo establece el Artículo Segundo Numeral 5 de la Resolución No. 227/06.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

4.10. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO (ARTÍCULO TERCERO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor omite presentar una carta de responsabilidad por parte del profesional que realiza la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo del estudio.

NO CUMPLE

5. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO

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

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

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

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

El Consultor en el Plano No. 4 – Geomorfología – identifica un sector como "Area Sujeta a Erosión Superficial", lo cual corresponde con lo descrito en el documento.

CUMPLE

c. **Evaluación de aspectos hidrogeológicos**

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

d. **Evaluación de drenaje superficial.**

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

e. **Sismología**

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

f. **Uso del Suelo**

El Consultor modifica el numeral 2.3.4 del informe, añadiendo lo siguiente: " *se encuentran ubicados en una antigua zona de extracción minera, donde se practicaban cortes y rellenos alterando el régimen de drenaje*

Bogotá sin indiferencia.

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

superficial, favoreciendo la aparición de erosión en grado moderado a severo por la nula cobertura superficial [...]". Mantiene así las unidades de suelo descritas en el informe.

CUMPLE

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO (NUMERAL 3.3 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

a. Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad (Numeral 3.3.1. de la Resolución 227 de 2006)

El Consultor modifica las convenciones de la Figura No. 5.5 del informe, indicando las viviendas agrietadas en el pie del talud de corte hacia el costado sur oriental del CED. Asimismo, en el comunicado C228 – T2181 emitido por el Consultor, se aclara lo siguiente: "*[...] el agrietamiento de dichas viviendas se asocia con movimientos o asentamientos locales de los materiales superficiales, por lo que se considera que no influyen en las condiciones de estabilidad del colegio, ni incide en la formulación del modelo geológico-geotécnico.*"

CUMPLE

b. Formulación del Modelo (Numeral 3.3.2. de la Resolución 227 de 2006)

Frente a la observación realizada por la DPAE con relación a la unidad geotécnica "Taludes de Relleno sin sobrecarga (ZG-I)", el Consultor soportado en las Figuras 7.1, 7.6 y 7.7 del informe, aclara lo siguiente: "*[...] los materiales rocosos (unidades geológicas TKg/ar - arenosas y TKg – arcillosas) actúan como capas duras que limitan en profundidad las posible superficies de deslizamiento, confinándolas en los materiales superficiales que son rellenos antrópicos de menos resistencia al corte*". Con lo que concluye que es innecesario diferenciar las unidades a partir de los materiales rocosos.

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica (Numeral 3.3.3. de la Resolución 227 de 2006)

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA (NUMERAL 3.4 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

En el comunicado No. C228 – T2181 emitido por el Consultor, con relación a este aspecto señala lo siguiente: "*[...] los cambios realizados en la evaluación geomorfológica (...) y de uso del suelo (...) encontramos que no modifican el modelo geológico-geotécnico ni los resultados de la evaluación de amenaza*".

CUMPLE

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA (NUMERAL 3.5 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

Por no presentarse cambios en los resultados de la evaluación de amenaza, el consultor afirma que no ocurren cambios en la evaluación de la vulnerabilidad.

CUMPLE

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA (NUMERAL 3.6 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

Debido a que no se presentan cambios en los temas de evaluación de amenaza y vulnerabilidad, el Consultor considera pertinente indicar que la evaluación de riesgo no presenta cambios en su resultado.

CUMPLE

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS (NUMERAL 3.7 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El Consultor, justificado en los numerales anteriores no considera realizar cambios en el plan de medidas de reducción de riesgos. Este aspecto se complementa en el C228 – T2181 con un Anexo denominado "PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN TALUD OCCIDENTAL DEL BLOQUE No. 1 INFORME COMPLEMENTARIO", debido a que la SED decidió no demoler el Bloque No. 1 como lo había planteado inicialmente. Frente a lo anterior, el Consultor propone el retiro parcial del relleno existente y su reemplazo con material seleccionado y compactado formando taludes 1.25H:1.0V con una berma intermedia de 2.0m, constituido en su parte interna por un filtro de 0.5x0.5m. Incluye el Plano No. 12A que contiene la localización y detalles de obra para las medidas complementarias. El plan de monitoreo y seguimiento permanece bajo las mismas condiciones y aplica para las modificaciones de las obras.

CUMPLE

5.7. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (NUMERAL 3.8 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

Teniendo en cuenta, el numeral anterior el consultor reitera los resultados de la evaluación de amenaza con medidas de mitigación. En el informe complementario incluye los resultados del factor de seguridad para las medidas complementarias propuestas.

CUMPLE

5.8. PROFESIONALES (NUMERAL 4 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor en el informe incluye las hojas de vida de los profesionales que participaron en los estudios básicos y en los diseños y evaluaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

CUMPLE

5.9. CONTENIDO DEL INFORME FINAL DE LA FASE II (NUMERAL 5 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

Se complementa la tabla de contenido con la lista de figuras, tablas y planos, así como dos hojas con las referencias bibliográficas.

CUMPLE

5.10. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO (ARTÍCULO TERCERO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor presenta la carta de responsabilidad por parte del profesional que realiza la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo del estudio.

CUMPLE

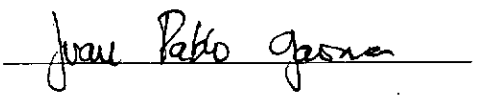
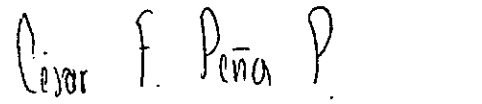
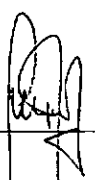
6. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAE, luego de evaluar los distintos aspectos en esta versión, se permite conceptuar que el "ESTUDIO DE RIESGOS POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA (FRM) CED UNIÓN EUROPEA", elaborado por la firma INGENIERÍA Y GEOTECNIA LTDA, **CUMPLE** con los términos de referencia establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; por las consideraciones estipuladas en cada uno de los puntos anteriormente revisados.

7. ADVERTENCIA

Se aclara, que a la luz de la Resolución 227 de 2006, 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.

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, seguimiento 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	**JUAN PABLO GAONA GÓMEZ** Ingeniero Civil – MSc (c) en Geotecnia M. P. 25202 – 68121 CND	
Revisó	**CESAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Coordinador Conceptos Técnicos	
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS** Directora	

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co