



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No. CT- 4530

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 LUCERO LA ESPERANZA  
DIRECCIÓN: CARRERA 18P # 80-50 BIS SUR\*  
BARRIO: LA CUMBRE  
UPZ: 68 EL TESORO  
ÁREA (Ha): 1.5  
FECHA DE EMISIÓN: Noviembre 22 de 2006  
TIPO DE RIESGO: Remoción en Masa  
EJECUTOR DEL ESTUDIO: GERMAN DARIO TAPIA MUÑOZ

\*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 **PRIMERA** revisión de FASE II realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE), al "ESTUDIO DE RIESGOS POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA CED LUCERO LA ESPERANZA, LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR", elaborado por el Ing. GERMAN DARIO TAPIA MUÑOZ, a través de la Orden de Servicio No. 619 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 No. 4 (3) del Plan de Ordenamiento Territorial P.O.T.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

### 3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con la información suministrada por el consultor en el informe, el Centro Educativo Distrital (CED) LUCERO LA ESPERANZA se encuentra ubicado en la Carrera 18P # 80 – 50 Bis 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 “Levantamiento Topográfico”, son las siguientes:

<b>Norte:</b>	93250m	a	93450m
<b>Este:</b>	91950m	a	92200m
<b>Cota:</b>	2740 m.s.n.m	a	2800 m.s.n.m. Aprox.

En la Figura 1 del presente concepto se indica la localización del CED LUCERO LA ESPERANZA.

En el informe (Numeral 2.3) se describe el CED LUCERO LA ESPERANZA contempla edificaciones e instalaciones de uno a cuatro niveles con una cimentación en zapatas, de acuerdo con el estudio de suelos (Alfonso Uribe y Cía. Ltda., 2006). La construcción de las instalaciones del CED LUCERO LA ESPERANZA contempla la ejecución de cortes en ladera con alturas entre 3 y 5m.

### 4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

El numeral 3.2 del artículo segundo de la Resolución 227 de julio de 2006, establece que el objetivo de la FASE II de estos estudios será:

1. Evaluar las condiciones de amenaza por fenómenos de remoción en masa en toda el área de interés definida en la Fase I del Estudio (área de influencia del proyecto).
2. Identificar, planificar y diseñar las medidas para su mitigación y control de manera que los riesgos sobre las nuevas construcciones, las existentes y la infraestructura que pudieran verse afectadas por las intervenciones propuestas estén en niveles de seguridad aceptables de acuerdo con los criterios indicados en la resolución.

Adicionalmente el numeral 3.2 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006 establece:

*“Este estudio se soportará en una adecuada y suficiente información geológica, geomorfológica, hidrogeológica, hidrológica, sismológica y geotécnica, la cual deberá levantarse sobre bases topográficas 1:500 ó 1:1000. A partir de ella se deberá conformar un modelo geológico-geotécnico del área de estudio, así como de los factores ambientales que incidan en su comportamiento.*”



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

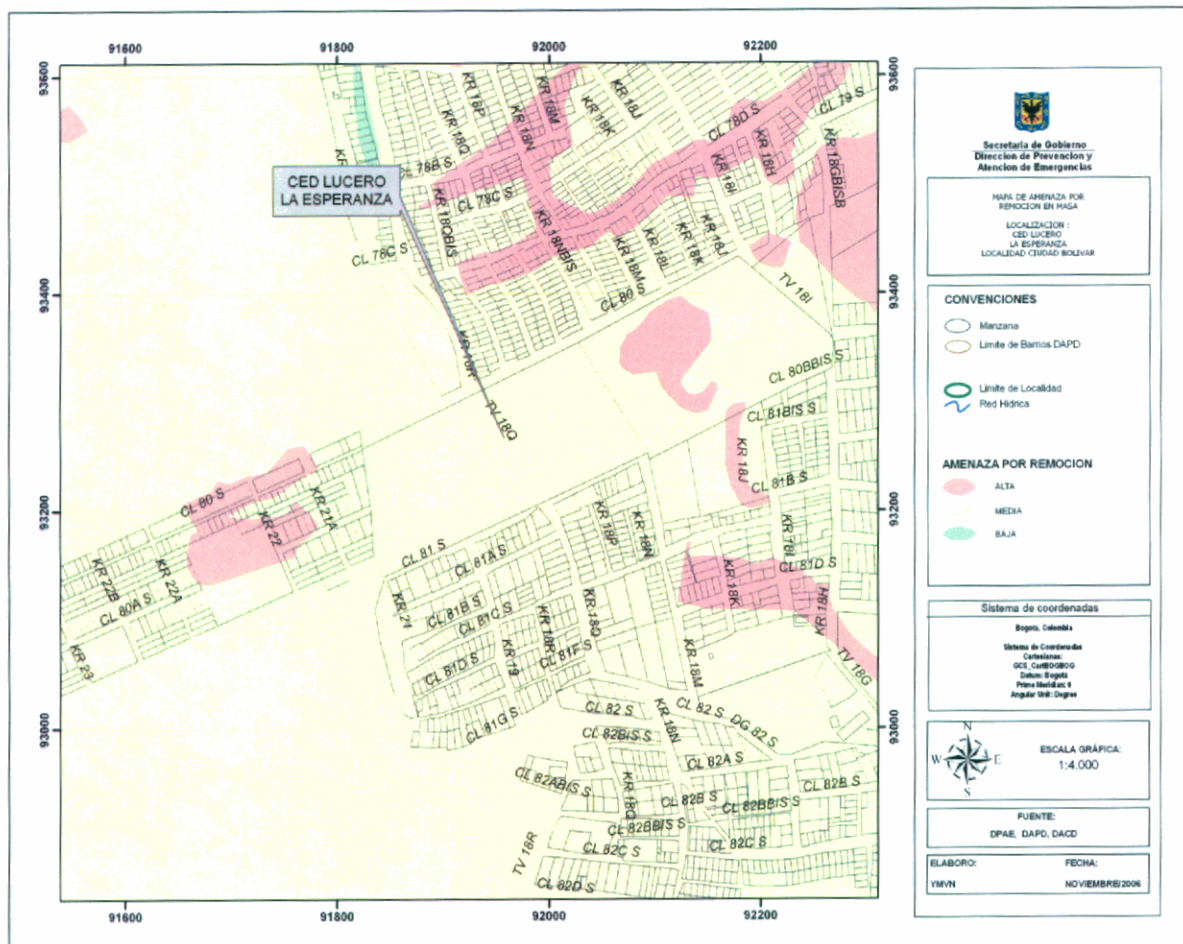


Figura 1 Localización General del CED LUCERO LA ESPERANZA, Localidad de Ciudad Bolívar en el Plano Normativo de Amenaza por remoción en masa (Decreto 190 de 2004)

*Este modelo será la base de las evaluaciones y análisis para establecer los niveles de amenaza actuales y muy especialmente los resultantes o que se esperan luego de las obras propuestas de intervención y estabilización, los cuales, para ser aprobados deberán satisfacer los criterios formulados en el numeral 3.8 de la presente Resolución."*

#### 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.





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

El numeral 4.2 del informe presenta una descripción de la estratigrafía con las siguientes características: "...en la totalidad de la zona de estudio aflora la Arenisca Tiema (Ksgt)...."; se describen las unidades siguientes: Arenisca Basal (Kgst – Are1), Lodolita basal (Kgst - Lod1), Areniscas Macizas (Kgst - Are2), Intercalaciones lodosas onduladas (Kgst - Lod2), Areniscas friables (Kgst – Are3), Intercalaciones lodosas (Kgst – Lod3), Areniscas macizas superiores (Kgst – Are4), Brechas tectónicas (Brt), suelos transportados clasto-soportados (Qco), Rellenos Antrópicos (Qra).

El numeral 4.2.4 del informe, denominado "Estructural", describe la medición y análisis de 140 datos estructurales que relaciona con un lineamiento de falla identificado, el cual de acuerdo con el Plano No. 2 cruza de norte a sur el área de estudio.

El Plano No. 2, el cual contiene el "MAPA DE GEOLOGÍA", es presentado sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.50 m. Allí se observa que el área donde será emplazado el CED LUCERO LA ESPERANZA esta cubierta principalmente por suelo transportado clasto-soportado (Qco), junto con la presencia de algunas zonas de rellenos antrópicos generados por la actividad extractiva minera.

En el Plano No. 5 (04.SECCIONES) del informe, presenta cuatro (4) secciones geológicas (Secciones 1, 2, 3 y 4), que incluyen los materiales identificados con su disposición en profundidad y la posible incidencia de la zona de brecha tectónica, lo cual permite determinar la conformación del modelo geológico.

**CUMPLE**

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

El numeral 4.3 del informe presenta la "GEOMORFOLOGÍA", donde el consultor identifica en el área de estudio tres unidades, teniendo en cuenta su origen: 1) Laderas estructurales sin intervención extractiva (LEsie); 2) Laderas estructurales intervenidas por extracción (LEI); y 3) Rellenos antrópicos de menos de 3m de espesor. Encontrándose que predomina la segunda Unidad, la cual divide en tres (3) subunidades geomorfológicas a saber: Taludes extractivos en roca (LEItr), Taludes extractivos en brechas tectónicas (LEItb), y Patios de cantera (LEIpc); estas subunidades son presentadas y descritas en el Plano No. 3 del estudio, denominado "MAPA DE GEOMORFOLOGÍA", sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.5 m. El plano no aparece firmado por el profesional a cargo de este tema en el estudio.

En el numeral 4.3.2 del informe, el consultor describe la dinámica del área de estudio, identificando procesos de meteorización asociada a erosión hídrica concentrada que generó cárcavas, sin embargo, sólo existe una cicatriz asociada a esto, y movimientos en masa que clasifica de acuerdo al mecanismo y materiales involucrados en: Caídas de bloques. El Plano No. 3 presenta los rasgos de procesos



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

identificados por el consultor y que corresponden a: cárcava y caída de bloques; estos procesos son cartografiados sobre la misma base topográfica.

**CUMPLE**

**c. Evaluación de aspectos hidrogeológicos**

En el numeral 5.6 del informe, denominado "CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS DE LA ZONA", el consultor realiza una descripción de este aspecto, estableciendo entre otras cosas que el nivel freático en el sector fue abatido por la actividad extractiva, así como la incidencia de la presencia de la brecha de falla debido a su porosidad y discontinuidades del macizo rocoso, mientras para la parte superior establece que el material clasto – soportado presenta una permeabilidad intermedia medida en dos apiques, por medio de ensayos de percolación (permeabilidad in situ) siguiendo las recomendaciones del método desarrollado por González (1987); y los depósitos matriz-soportados los considera impermeable por la presencia de arcilla, concluyendo lo siguiente: "*se puede presentar un nivel de agua superior ubicado sobre la superficie del terreno, el cual debe abatirse hacia el escarpe minero buscando el límite inferior de la arcillolita. Este nivel de agua puede corresponder a la lluvia crítica*". Posteriormente, en el numeral 8.2.1 determina para el análisis de estabilidad de taludes que: "*...en condiciones críticas el nivel de agua se encontrará en la parte superior de la ladera y en condiciones mínimas se abatirá hasta el nivel del contacto de la brecha con el suelo residual de arenisca y arcillolita, manteniendo equilibrio con el corte minero*".

**CUMPLE**

**d. Evaluación de drenaje superficial.**

En el numeral 5.2 del informe, se realiza una descripción y caracterización de la información hidrológica e hidráulica, que incluye drenajes naturales y artificiales; de acuerdo con el consultor el drenaje artificial presenta buenas condiciones: sin fugas en la red de agua potable y "*drenando adecuadamente las aguas negras y lluvias del sector*". Identifica que en el zanjón El Recuerdo al norte del área de estudio, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB-ESP establece una Zona de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA), la cual se señala como Zona 1 en la Figura 2.2 del informe y en el Plano No. 9 se indica el "Límite de ronda".

**CUMPLE**

**e. Sismología**

El numeral 5.4 del informe describe que el área de estudio se encuentra en Zona 1 – Cerros, de acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, y adopta el valor de la aceleración máxima que corresponde 0.24g para esta Zona con período de retorno de 475, y adopta este valor como la máxima



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

aceleración en el análisis de estabilidad de taludes, e incluye en el análisis valores inferiores de aceleración asociados a periodos de retorno inferiores, como lo indica en el numeral 8.2.2.

**CUMPLE**

**f. Uso del Suelo**

El Numeral 5.5 del informe, denominado "COBERTURA Y USOS DEL SUELO", describe las características de este aspecto; identifica que en el área de estudio predominan los suelos con vegetación baja compuesta por hierbas y gramíneas, denominada "PASTOS O VEGETACIÓN HERBÁCEA (PN)", le siguen las zona "ERIALES (E)", que "Corresponden a las áreas de canteras y afloramientos de roca, desprovistos de vegetación con diferentes grados de erosión". Finalmente, la unidad de suelos denominada "AREAS URBANAS SIN PAVIMENTAR (ZUSP)".

En el Plano No. 4 (05.USOSUELO) se presenta el "USOS DEL SUELO" a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.5m, donde se indican cuatro unidades: E, PN y ZUP Colegio, las cuales corresponden con las descritas en el informe.

**CUMPLE**

**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 6 el consultor complementa lo expresado en la geomorfología, con un análisis multitemporal que incluye fotografías aéreas de los años 1952, 1977, 1985, 1990, 1998 y 2004, con lo cual determina entre otros aspectos: "se puede decir que la zona de estudio presenta estabilidad ante fenómenos de remoción en masa, dadas las observaciones de campo y la interpretación fotogeológica.". Posteriormente en el numeral 4.3.2.3 del informe, el consultor expresa con relación a la caída de bloques lo siguiente: "...en el caso de la zona de estudio el proceso se da a partir de las areniscas dispuestas en capas muy gruesa...".

El consultor en el comunicado del 19 de diciembre de 2006 aclara lo siguiente: "La zona de caída de bloques se ubica fuera de la zona de estudio del CED. No afecta la estabilidad del área del proyecto. Igualmente se contempló una zona de aislamiento con respecto al talud con potencial caída de bloques".

**CUMPLE**



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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

El consultor en el Capítulo 7 del informe, denominado "MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO INTEGRAL", describe a través del numeral 7.1 tres zonas: 1) De ladera, que se caracteriza por la presencia de suelos transportados delgados y un suelo natural arcilloso, sobre el que podría presentarse mecanismos de falla rotacional superficial y traslacional; 2) Zanjón el recuerdo, sobre suelos residuales y rellenos antrópicos, con mecanismo de falla rotacional superficial; y 3) Baja escarpe, corresponde al antiguo frente de explotación minera, donde existe la posibilidad de caída de bloques. Aunque el consultor no es explícito al describir las zonas anteriores apoyado en secciones, sí se observa que estas descripciones corresponden con las secciones del Plano No. 5.

**CUMPLE**

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

El consultor en el numeral 7.2 describe que realizó cinco (5) sondeos mecánicos y cuatro (4) manuales con profundidades entre 0.7 m y 17.0 m, tres (3) apiques y dos (2) trincheras con profundidad promedio de 1.0 m para los apiques y longitudes cercanas a los 5 metros para las trincheras, lo anterior es soportado con la localización de la exploración en el Plano No. 2 y los registros de perforaciones, apiques y trincheras que presenta en el Anexo 7-1 del informe. Así mismo, en la Figura No. 4-2 presenta la "columna estratigráfica del área de estudio", la cual se ilustra con la Fotografía No. 4-2 tomada sobre el antiguo frente de explotación minera.

La exploración se complementó con ensayos de laboratorio, como lo presenta el consultor en el numeral 7.2.2 del informe. El Anexo 7-2 presenta los resultados de los ensayos de laboratorio que incluyeron clasificación y resistencia.

**CUMPLE**

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

En el Capítulo 8 el consultor presenta los resultados de la evaluación de amenaza que calcula a partir de los factores de seguridad, bajo los criterios dados en el numeral 3.4 de la Resolución No. 227 de 2006.

Los factores de seguridad los obtiene del análisis de estabilidad de taludes sobre las Secciones 1, 2 y 4, las cuales son señaladas en planta sobre el Plano No. 2; este análisis lo realiza utilizando métodos de equilibrio límite mediante el programa SLIDE, obteniendo factores de seguridad. En el análisis involucra la convolución de cada variable aleatoria y los parámetros geomecánicos a través de método de Rosenblueth, 1975 y Hart, 1987.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Establece cuatro (4) materiales en el análisis: 1) Relleno, 2) Suelo transportado clasto soportado, 3) Suelo transportado matriz soportado, y 4) brecha de falla, de los cuales determina los parámetros geomecánicos a partir de ensayos de corte directo y correlaciones del SPT.

Realiza el análisis de estabilidad para la situación actual bajo las condiciones normales y extremas, las cuales evalúa mediante los niveles freáticos asumidos en el modelo hidrogeológico para el agua y el coeficiente para la condición normal, en el caso del sismo.

Las Figuras 8.9 a 8.11 presentan los resultados del análisis de estabilidad de las secciones 1, 2 y 4 en la situación actual bajo condición extrema. En el Plano No. 6 presenta la zonificación de la Amenaza por movimientos en masa para la situación actual en condición extrema (esquina superior izquierda del plano).

**CUMPLE**

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

El consultor realiza en el numeral 9.1, presenta una evaluación de Vulnerabilidad física en términos cuantitativos teniendo en cuenta la tipología de edificaciones y el grado de exposición y resistencia del elemento utilizando la metodología de Leone (1996). Los resultados de esta evaluación se presentan en la Tabla 9-6, encontrando que los elementos del proyecto evaluados (Bloques 1 y 2, y cancha) presentan vulnerabilidad media ante fenómenos de remoción en masa.

El Plano No. 7 presenta la vulnerabilidad media de los elementos del proyecto, sobre una base cartográfica de especificaciones iguales a los temáticos.

**CUMPLE**

#### **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 numeral 9.2 del informe; presenta y describe la metodología utilizada para evaluar el riesgo en términos cuantitativos y obtiene que el riesgo para el proyecto es entre medio y bajo.

**CUMPLE**

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





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

El Capítulo 10 del informe presenta las medidas de mitigación, que incluye las obras siguientes: Muro de contención en concreto, cortes y rellenos para la adecuación de las edificaciones, y Obras hidráulicas. En el Plano No. 9 del estudio se indica la localización general de las obras en planta, junto con los detalles constructivos.

En el numeral 10.2 describe los parámetros bajo los cuales se debe adelantar el diseño estructural del muro en concreto, soportado en una sección de análisis que ilustra en la Figura 10-1 y en el Anexo 10-1, determinando las presiones transmitidas al suelo.

El numeral 10.5 presenta las condiciones y recomendaciones particulares de construcción para las obras como *“Todo muro de concreto en terreno natural debe tener en su espaldón filtro drenante”*.

Incluye Plan de control y monitoreo de obras en el informe en el numeral 10.6 del informe.

**CUMPLE**

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

Los resultados del análisis de estabilidad para la situación con obras en condiciones actual y extrema son presentados en el numeral 8.3, también y que resume en las Tabla 8-6, 8-7 y 8-82; presenta los modelos de análisis para esta condición en las Figuras Nos. 8-6, 8-7 y 8-8 dentro del informe, considerando las sobrecargas dadas por las futuras edificaciones. Teniendo en cuenta los criterios dados por la Resolución 227 para este aspecto, elabora y presenta en el Plano No. 10 la Zonificación de Amenaza por remoción en masa – Situación con obras, encontrándose que el talud del antiguo frente de explotación permanece en amenaza alta y que de acuerdo con el resultado mostrado en la Figura 8-13 la masa potencialmente inestable puede estar a más o menos 10m del escarpe, con probabilidades de falla entre el 8% y 49% de acuerdo con los resultados de la Tabla 8-9.

El consultor establece que el colegio se ubicará a *“una distancia prudencial hacia el escarpe. Situación que se ha respetado teniendo en cuenta además que el colegio está limitado por el borde de la ronda de la quebrada”*, como lo indica en el comunicado del 19 de diciembre de 2006 dirigido al Dr. Adolfo Alarcón.

Frente a este aspecto la DPAE considera que a pesar de que el escarpe antiguo de explotación está fuera del área del colegio, su tratamiento o protección debe adelantarse como medida de mitigación, teniendo en cuenta que los resultados de la evaluación de amenaza en el estudio arrojaron una categorización de amenaza alta para este escarpe y una franja paralela a este en amenaza media que afecta la esquina noreste de las instalaciones futuras del CED, donde se proyectan una escaleras.

**CUMPLE**



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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

El consultor en el informe presenta las hojas de vida de los profesionales que participaron en los estudios básicos y en los diseños y evaluaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, y los planos están firmados por el Ing. Germán Darío Tapia Muñoz.

**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, lista de figuras, tablas y planos.

En el informe se presenta en el Capítulo 2 la localización y descripción general del proyecto, donde se describen las características dadas en el Numeral 3 del presente concepto. En el capítulo 7 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO INTEGRAL, incluye el programa de exploración geotécnica 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 el Capítulo 5; presenta un inventario de los procesos de remoción en masa actuales en el Capítulo 4 y 6.

El consultor realiza la evaluación de Amenaza en el Capítulo 8, que incluye las condiciones actuales, con proyecto y medidas de mitigación. En el Capítulo 9 describe la Evaluación de vulnerabilidad y riesgo, y en el Capítulo 10 el plan de medidas de mitigación, que incluye el diseño general de las obras, especificaciones técnicas y recomendaciones. Al final del informe incluye las referencias bibliográficas.

**CUMPLE**

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

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

**CUMPLE**

### **5. 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



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

REMOCIÓN EN MASA (FRM) CED LUCERO LA ESPERANZA", elaborado por la firma el ingeniero GERMAN DARIO TAPIA MUÑOZ, **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.

**6. 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.

Elaboró	<b>JUAN PABLO GAONA GÓMEZ</b> Ingeniero Civil M. P. 25202 – 68121 CND	
Revisó	<b>DIANA PATRICIA ARÉVALO SÁNCHEZ</b> Coordinadora Grupo Estudios Técnicos y Conceptos	
Aprobó	<b>GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ</b> Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	<b>DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS</b> Directora	