



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TECNICO No. CT- 4537

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:	04 SAN CRISTÓBAL
PROYECTO:	<b>CED NUEVA GLORIA</b>
DIRECCIÓN:	Diagonal 47B Sur con carrera 11 Este*
BARRIO:	<b>NUEVA GLORIA</b>
UPZ:	51 LOS LIBERTADORES
ÁREA DEL CED (Ha):	0,15*
ÁREA TOTAL (Ha):	1,38*
FECHA DE EMISIÓN:	diciembre 6 de 2006
TIPO DE RIESGO:	<b>Remoción en Masa</b>
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	INGENIERIA Y GEORIESGOS, IGR LTDA

\* Datos tomados del informe revisado

## 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 al "ESTUDIO DE RIESGOS POR MOVIMIENTOS EN MASA, PARA EL CENTRO EDUCATIVO DISTRITAL (CED) NUEVA GLORIA DE LA LOCALIDAD DE SAN CRISTÓBAL", 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 plano normativo de Amenaza por remoción en masa (Artículo 134 del Decreto 190 de 2004) 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 introducción del informe el CED NUEVA GLORIA está dentro del programa de reforzamiento estructural y ampliación de la cobertura de infraestructura que adelanta la Secretaría de Educación del Distrito, SED; esta última determinó, de acuerdo con lo expresado por el consultor, que los costos de reparación frente a los de reconstrucción son mayores, con lo que da a entender que en el predio del colegio se construirán instalaciones nuevas, las cuales describe como "edificaciones de uno y dos pisos con sótano". En las Fotografías 2-3 y 2-4 presenta el resultado de la demolición efectuada en el predio, donde aparece en pie la estructura del tanque de almacenamiento de agua.

El CED se localiza en la margen izquierda de un afluente de la Quebrada Chiguaza sobre la cota promedio de 2840 m.s.n.m., la cual desciende desde el páramo de Chipaque.

A partir de la información suministrada por el consultor en el informe, se establece que el CED NUEVA GLORIA está ubicado en la Diagonal 47B Sur con carrera 11 Este de la Localidad de San Cristóbal, la cual está localizada al sur oriente del Distrito Capital. El CED se ubica entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá tomadas del Plano No. 1 del informe, denominado "Plano de Topografía – Localización Exploración – Localización Secciones".

<b>Norte:</b>	93850m	a	94000m	Aprox.
<b>Este:</b>	98670m	a	98780m	Aprox.
<b>Cota:</b>	2816 m.s.n.m	a	2846 m.s.n.m.	Aprox.

En la Figura 1 se indica la localización del CED NUEVA GLORIA en el plano normativo de remoción en masa del POT.

Parte de las conclusiones del estudio es la evaluación de dos alternativas de medidas de mitigación que difieren en la cota asumida de emplazamiento para una primera propuesta arquitectónica, lo cual condujo a la SED, como lo indica el consultor en el capítulo 1 dentro del Anexo I del informe, a evaluar una segunda propuesta arquitectónica. Ésta contempla lo siguiente. "la estructura del colegio será localizada en la zona de la actual cancha múltiple", sin embargo, la disposición estructural se mantiene en una edificación de dos niveles y un sótano.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

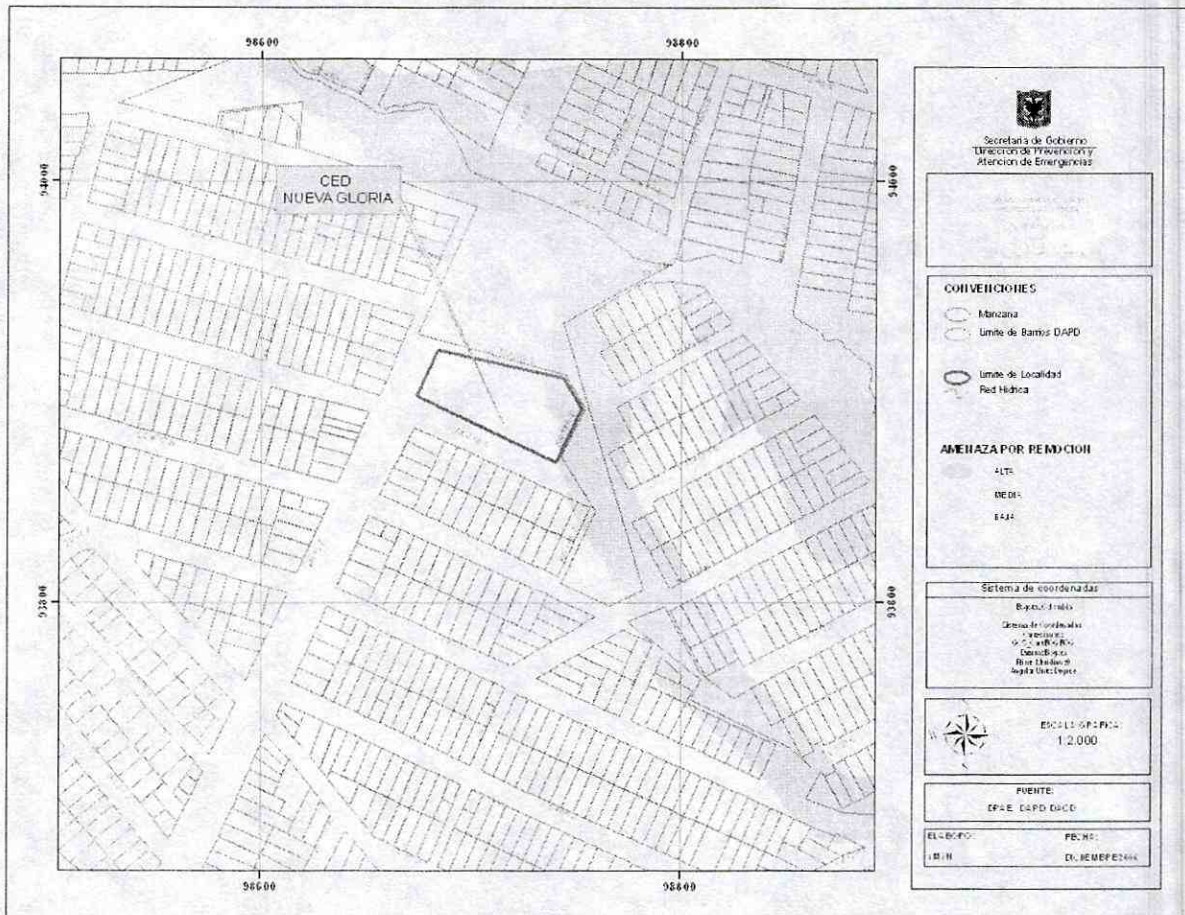


Figura 1 Localización General del CED NUEVA GLORIA, Localidad de Rafael Uribe Uribe en el Plano Normativo de Amenaza por remoción en masa (Decreto 190 de 2004)

#### 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





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

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, sísmológica 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.*

*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.**

El Numeral 4.1 del informe presenta los rasgos geológicos regionales y locales representativos del área de estudio, entre las que se destaca en escala regional la presencia del Grupo Guadalupe (Ksgs) compuesto de arenisca cuarzosa gris clara friable y las Formaciones Guaduas (TKg), Bogotá (Tpb) y Arenisca de la Regadera (Tar), compuestas respectivamente por lutitas arcillosas y arcillolitas, arcillolitas abigarradas y arenisca cuarzosa. Así mismo, describe el Grupo Usme (Tu) y Depósitos de Till de Ablación (Qti), este último corresponde a: *“un suelo de condición heterométrica de bloques y guijarros de arenisca y de limolitas silíceas, matriz soportados en arcilla-limo-arenosa”*.

En el numeral 4.1.3 del informe, el consultor describe la Geología Estructural del área de estudio entre lo que se destaca el control regional de la disposición de la serranía Guadalupe y Chipaque y localmente la Formación la Regadera, y expresa con relación a esta última lo siguiente: *“La serranía menor como se ha indicado, evidencia una sutil flexuración a manera de “S” alargada.”*. De igual manera, aclara que: *“No se midieron ni rumbo ni buzamiento local ya que no existen afloramientos en el sitio del proyecto”*.

En el Plano No. 2, denominado “Mapa de Geología”, se presenta en planta sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.50m, las siguientes unidades: 1. Relleno antrópico “Desechos” (Rb), 2. Relleno antrópico de ingeniería (Ri), 3. Depósito transpuesto (St), y 4.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

Depósito de Till de Ablación (Qtia), y presenta la sección geológica C-C para la conformación del modelo geológico – geotécnico a escala 1:500, que denomina 01 DE 1 (F01.Sección.dwg).

El consultor en el Capítulo 4 “ESTUDIOS GEOAMBIENTALES” cita las fotos 1 y 2 del Anexo B del informe, que corresponden a fotografías áreas.

**CUMPLE**

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

El numeral 4.1.2 del informe, denominado “Geomorfología: formas y procesos”, describe regionalmente el área de estudio que divide en tres (3) unidades: Tercio Superior, Medio e Inferior de la Vertiente; en el numeral 4.1.3 del informe presenta una caracterización local de las geoformas, donde describe cinco unidades geomorfológicas de L-1 a L-5, subdividiendo la Unidad L-3 en a, b y c, asociadas por el ambiente geológico, la pendiente, tipo de procesos y de talud, mecanismo de falla y presencia de agua, y la cuales representa en el Plano No. 4.1 denominado “MAPA DE GEOMORFOLOGÍA”; allí se identifica que la unidad L-3 ocupa la mayor parte del área de estudio, encontrándose asociada a los Depósitos de Till de Ablación.

En el Plano No. 4.1 del informe se presenta sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.5m.

**CUMPLE**

**c. Evaluación de aspectos hidrogeológicos.**

En el numeral 4.2.6 el consultor describe las “*Condiciones de aguas subterráneas*”, donde establece lo siguiente: “...los depósitos fluvio-glaciales son depósitos muy erráticos en cuanto a la concentración de bloques de arenas limos y arcilla, lo que hace que la permeabilidad a lo largo del mismo cambie significativamente, pudiéndose encontrar niveles freáticos colgados...”, y concluye que: “...se adoptó un nivel freático superficial, es decir, todo el material saturado, para tener condiciones extremas”, afirmación que reitera en el numeral 7.2.1 denominado Nivel Freático.

Los numerales 7.3.1 y 7.3.2 describen los escenarios de análisis sin y con proyecto, para las condiciones normales y extremas de agua y sismo, indicando que para las condiciones normales el escenario es sin nivel freático y para las extremas es saturado.

**CUMPLE**



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

#### d. Evaluación de drenaje superficial

En el Numeral 4.2 el consultor describe los aspectos hidrológicos e hidráulicos del área de estudio, entre lo que se destaca la presencia de un interfluvio alargado de unos 80m de ancho y 350m de longitud que aporta sus aguas a la quebrada Chiguaza; y destaca que al nor este del CED a una distancia de 10m se encuentra el canal de mayor incidencia.

En este numeral incluye la descripción de los aspectos climatológicos como precipitación, temperatura, humedad y nubosidad, con base en los registros históricos de las estaciones Vitelma, Juan Rey y El Delirio, adoptando la estación Vitelma como la más representativa, lo cual justifica con lo siguiente: "...cercanía al punto de estudio, a la extensión de su período de registro, a su menor altitud con respecto al sitio (aprox. 40m) y por poseer información pluviométrica y climatológica". Así como, el inventario de drenajes naturales y construidos, citando para este último como fuente la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, EAAB-ESP, y señala que el sector existen tuberías de alcantarillado entre 8" y 18".

Dada la importancia del interfluvio afluente de la Quebrada Chiguaza, el consultor delimita en el Plano No. 1 la información relacionada con la Zona de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA) de ronda y de no intervención.

**CUMPLE**

#### e. Sismología

El numeral 4.3 del informe describe las características sismológicas del área, identificando que ésta se encuentra en Zona 1 – Cerros, de acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, y adopta el valor de la aceleración máxima de 0.24g para un período de retorno de 475 años; utiliza para el análisis de estabilidad de taludes valores de 0.07g para condiciones normales y 0.16g para extremas (Números 7.3.1 y 7.3.2 del informe). El consultor justifica la adopción de estos valores con lo siguiente: "...sin embargo dado que para los análisis pseudo estáticos el valor del coeficiente de aceleración horizontal promedio (durante la duración significativa del evento del sismo) es del orden de 2/3 AH, el cual es de 0.16g que equivale a un 67% del valor pico".

**CUMPLE**

#### f. Uso del Suelo

En el numeral 2.4, denominado "Cobertura Vegetal y Usos del Suelo", describe la clasificación de este aspecto para el área de estudio del CED NUEVA GLORIA, determinando tres unidades de uso: 1. Áreas Urbanas consolidadas (ZUP), 2. Pastos o vegetación herbácea (PN) y 3. Eriales (E), asocia



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

a esta última a la actividad minera y escarpes; las dos primeras unidades ocupan el 97% del área estudiada con porcentaje similares a lo que se atribuye una infiltración baja.

Las unidades de cobertura y el uso del suelo se presentan en el Plano No. 2 (Plano2(usos del suelo)), sobre base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.50m. Cabe destacar que el consultor realiza un análisis de pendientes del terreno que presenta en el Plano No. 3 del informe, y que permitió concluir que el 19% del área presenta pendientes superiores al 70%.

**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 numeral 5.4, denominado "Identificación y evaluación de Modos faka (históricos, actuales y potenciales)", el consultor describe la presencia de un proceso de inestabilidad que atribuye a la dinámica de la quebrada: *"Esta circunstancia contribuyó a la socavación de la margen derecha inicialmente y consecuentemente al desajuste de la margen izquierda. El resultado es el desarrollo del movimiento en masa que produjo la pérdida de soporte del muro de cerramiento."*, luego espreas que esta situación se solucionó con la construcción de muros de gaviones, sin embargo, aclara lo siguiente: *"El muro de gaviones no alcanza a confinar a la ladera y se observan una serie de escalones que manifiestan la descompresión de la masa correspondiente"*.

En el Plano No. 4.1 indica la ubicación de "escarpes de inestabilidad" asociados a la presencia de la quebrada.

**CUMPLE**

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

En el numeral 6 del informe, denominado "MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO INTEGRAL", el consultor describe con base en la geología la presencia de un depósito de Hill de ablación de espesor variable entre 1 y 9m, apoyado en la secciones transversales A-A, B-B, C-C, D-D y E-E, esta última corresponde a una línea de refracción sísmica

El Plano No. 4 presenta las cinco (5) secciones transversales indicas antes, su localización en planta se presenta en el Plano No. 1 sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.50m. En las secciones se aprecian los espesores de materiales y la disposición de los mismos



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

permitiendo tener el modelo de análisis. Determina en el numeral 6.3 "Modelo Geológico – geotécnico definitivo" que los materiales que componen este son: Relleno antrópico constituido por limo orgánico, de color café con presencia de desechos de construcción y basuras, con un espesor promedio de 1.2m; Depósito fluvio – glacial: "es una capa arcillo limosa de color habano claro con oxidación, su consistencia firme. Tiene presencia tanto de gravas como de bloques de arenisca", con espesor hasta de 9.0m; Residual, corresponde a arcillolita meteorizada, con un espesor de 0.5 a 2.0m; Arcillolita de color gris claro de la Formación Bogotá.

Lo anterior, es complementado con lo descrito en el numeral 7.1 donde establece que el mecanismo de falla que se desarrollo en los depósitos fluvio-glaciales es de tipo rotacional.

El Informe del Anexo I presenta el modelo geológico – geotécnico similar al descrito antes, sin embargo, para este informe se apoya en dos nuevas secciones 1-1 y 2-2 localizadas en el Plano No. 1 del Anexo I, hacia el occidente del CED. En el Plano No. 2 se incluyen las secciones C-C, 1-1 y 2-2 para la condición actual y futura (emplazamiento arquitectónico), donde se presenta para la sección 1-1 un material identificado como "Relleno de Ingeniería".

**CUMPLE**

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

En el numeral 6.2 del informe, denominado "INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA DEL SUBSUELO", se presentan los resultados de la exploración geotécnica, que comprendió en exploración directa tres (3) sondeos mecánicos con profundidades entre 9.00 y 14.25m, dos (2) apiques con profundidades entre 2.0 y 2.5m y dos (2) trincheras, e indirecta una línea de refracción sísmica. Los registros de las perforaciones se presentan en el Anexo C del informe.

En el Plano No. 1 se presenta la localización de la exploración descrita, considerando el área de interés que incluye la del propio CED y su área de influencia.

El numeral 6.2.3 presenta los resultados de los ensayos de laboratorio adelantados por el consultor, que incluyeron ensayos de clasificación, de resistencia de los materiales, cuyos resultados soporta en el Anexo D. En el numeral 6.4 "PARÁMETROS GEOMECAÑICOS", el consultor presenta la caracterización de los cuatro (4) materiales descritos en la formulación del modelo geológico – geotécnico.

En el Plano No. 1 donde se presenta la localización de la exploración geotécnica, se indican dos apiques denominados AP-UN, y de los cuales se hace referencia en el texto en la página 6-3 y que corresponden a la exploración realizada por Alfonso Uribe en el 2006, y fueron tenidos en cuenta en la formulación del modelo.





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Para la segunda propuesta arquitectónica se complementó la exploración con una perforación manual a 5.25m de profundidad como se indica en la Tabla 4.1 y Figura 5.1 del Informe Anexo (ANEXO I del informe original). Igualmente, se destaca el hecho de que los materiales descritos en el modelo del Plano No. 2 del Anexo I corresponden a cinco, que incluye un "Relleno de ingeniería", aunque no es explícito en indicar si los valores de los parámetros para relleno antrópico sean adoptados para el relleno de ingeniería, no es del alcance de esta verificación revisar los parámetros geomecánicos adoptados, lo cual es responsabilidad del consultor.

### **CUMPLE**

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

El Capítulo 7 del informe, denominado "Evaluación de Amenaza (Condición Actual y con proyecto)", describe cuales secciones se tomaron para el análisis, así como los criterios de las condiciones del mismo como nivel freático, sobrecargas y los escenarios, entre los cuales presenta: Sin Proyecto y con proyecto, para condiciones normales y extremas. En el numeral 7.5 indica los criterios para evaluar la amenaza en función del factor de seguridad, de acuerdo con las categorías y valores dados en la Resolución No. 227 de 2006.

En el Anexo E del informe se presentan los resultados del análisis de estabilidad de taludes con un mecanismo de falla circular sobre las secciones B-B, C-C y D-D, en un total de 42 casos que se resumen en la Tabla No. 7.1 del informe, que muestra valores del factor de seguridad de 0.8 a 1.5 para las condiciones extremas de la situación actual de la ladera, y de 1.4 a 1.9 para la condición normal.

En el Plano No. 7 presenta la amenaza para la condición actual donde se observa que el costado noreste del CED se encuentra en amenaza media por remoción en masa, una pequeña zona asociada a la vivienda existente en amenaza alta, y el área restante que incluye las instalaciones actuales del CED y la quebrada en amenaza baja por fenómenos de remoción en masa. Este plano se presenta sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.50m y las categorías de Amenaza son: Alta, Media y Baja.

En el numeral 8.1.3 del informe el consultor al referirse a la vivienda en la parte baja del colegio, describe lo siguiente: "...en esta construcción se evidencian daños ocasionados tanto por caídas de bloques provenientes del depósito de Till de Ablación, que aflora en el talud posterior a la vivienda", este tipo de movimiento en masa es descrito en el numeral 5.4 del informe, y de acuerdo con la Fotografía 8-2 se trata de bloques de tamaño considerable (50cm de arista aproximadamente),



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

fenómeno que podría reactivarse con la excavaciones planteadas para la construcción de las instalaciones del CED.

En el Informe del Anexo I las condiciones para la evaluación de la amenaza permanecen igual, como lo describe el consultor en el numeral 6 de dicho informe. El Plano No. 3 del Anexo I presenta "Amenaza Condición con Proyecto – Sin Obras de Mitigación".

**CUMPLE**

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

En el Capítulo 8 del informe, denominado "Evaluación de Vulnerabilidad Física", se presenta una descripción de la metodología utilizada para evaluar este aspecto en términos cualitativos como el Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), como una función de los índices de exposición (IE), resistencia (IR), resistencia movilizada (RM) y daños. Evalúa la vulnerabilidad del CED como futura construcción, el salón comunal y una vivienda, utilizando como instrumento el formulario para evaluación de daños y estado de edificaciones frente a fenómenos de remoción en masa.

En la Tabla 8.5 del informe se indican los criterios para las categorías de vulnerabilidad a partir del valor de IVF, así:  $IVF \geq 0.55$ , Alta;  $0.25 \leq IVF < 0.55$ , media; y  $IVF < 0.25$ , baja. La calificación anterior permitió al consultor establecer que la vivienda existente en la parte media de la ladera vecina al CED presenta vulnerabilidad alta frente a deslizamiento, mientras el salón comunal media y el CED "Construcción futura" baja.

La aplicación de lo descrito antes se realizó para movimientos rotacionales como lo establece el consultor en el numeral 8.3.1.1 a través de la Figura 8.1, sin embargo, este análisis no incluyó caída de bloques (amenaza) como lo que se podría seguir presentando sobre la vivienda vecina y no es explícito en indicar si el modelo de "zonas de exposición para movimientos rotacionales" aplica también para este caso, por lo que la DPAE recomienda revisar este aspecto y realizar los ajustes o aclaraciones pertinentes.

En el Plano No. 9 "Vulnerabilidad" presenta este tema sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.50m. Como resultados de la evaluación de la vulnerabilidad física se tiene que la vivienda próxima al CED está en vulnerabilidad alta, el salón comunal en media y las nuevas instalaciones en baja.

En el Plano No. 4 del Anexo I se presenta la vulnerabilidad de las edificaciones; allí las edificaciones del CED para la segunda propuesta arquitectónica aparecen en vulnerabilidad baja.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

**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 numeral 8.5 del informe, describe los criterios para la evaluación del riesgo a partir de una matriz que combina las categorías de amenaza con vulnerabilidad, y lo que cita lo siguiente: “*se empleó la matriz de decisión propuesta por González (2005)*”, y aclara que: “*la evaluación del riesgo es únicamente cualitativa*”.

Al revisar las referencias bibliográficas en el numeral 11 del informe se omite la relacionada en el acápite anterior, por lo que se recomienda revisar e incluir esta referencia de González, 2005.

El resultado de la evaluación del riesgo se presenta en el Plano No. 10, que denomina “Riesgo”, sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.50m, encontrándose que para el CED el riesgo es medio, para el salón comunal bajo y para la vivienda vecina el riesgo es alto por fenómenos de remoción en masa.

El Plano No. 5 del Anexo I presenta para las instalaciones futuras del CED riesgo medio, mientras para el salón comunal bajo y alto para la vivienda de la zona inferior.

**CUMPLE**

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

El Capítulo 9 del informe, denominado “Plan de Medidas de Mitigación de Riesgos”, describe este aspecto, el cual divide en obras interiores y exteriores; las primeras incluyen obras de drenaje como, filtros y de contención mediante muros en concreto reforzado cimentados sobre caissons, mientras en las exteriores incluye perfilado y empradización de taludes, reparación de muro de gaviones existente y subdrenes.

Las obras interiores son planteadas para dos alternativas arquitectónicas que difieren en la cota de emplazamiento de las instalaciones en cuatro (4) metros: 2841 m.s.m.m para la primera y 2845 m.s.n.m para la segunda. Esta diferencia de cotas conduce, para la primera alternativa, a la construcción de dos muros de contención en concreto reforzado de 4.5m y 3.5m de altura promedio cimentados sobre caisson de 1.5m de diámetro con longitudes de 6m y 9m, respectivamente. Para la alternativa dos se propone la construcción de un solo muro de contención de 7.5m de altura



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

cimentado sobre dos filas de caisson con 1.5m de diámetro y 9.0m de longitud. La cimentación de estos caisson en cualquiera de las dos alternativas busca el nivel de arcillolita.

En los Planos Nos. 11 y 12 del informe, se presenta la localización en planta de las medidas de mitigación sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.5m, para cada alternativa. En los mismos se incluyen detalles de obras como dimensiones de los muros y drenes. En el numeral 9.6 del informe, el consultor presenta las recomendaciones particulares de construcción que incluye especificaciones técnicas y las obras y el plan de seguimiento y control, en este último describe la periodicidad y el tipo de seguimiento que incluye control topográfico quincenal durante la construcción.

En el Anexo G del informe se incluyen los parámetros y criterios para el diseño estructural detallado de las obras de mitigación.

En el Plano No. 1 del Anexo H Obras Exteriores, se incluye los detalles de las obras como el perfilado y los subdrenes, señalando para este último una pendiente del 6%, aunque la DPAE no comparte esta pendiente que corresponde a aproximadamente 4° de inclinación puesto que podría ser insuficiente para este tipo de medida, es responsabilidad del consultor esta especificación.

**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)**

En el numeral 9.4 del informe se presenta la "Verificación de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo con obras de mitigación", el cual incluye los análisis de estabilidad de taludes sobre las secciones B-B, C-C y D-D, y presenta en las Tablas Nos. 9.1 y 9.2 los resultados del análisis de evaluación de amenaza a partir de los factores de seguridad encontrados para cada alternativa propuesta.

Los valores del factor de seguridad en las tablas antes descritas presentan variaciones entre 1.3 y 3.5 para las diferentes condiciones evaluadas, excepto para la sección C-C en la condición extrema de agua y sismo que presenta un resultado de 1.07 en el factor de seguridad, sin embargo, el consultor aclara que con la construcción de obras de drenaje este factor sube a 1.34.

Así mismo, concluye con lo siguiente: "Para el caso de la vivienda ubicada en la parte inferior se recomienda reubicarla en un sitio diferente al de la zona de inferencia del colegio".

**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 informe incluye las hojas de vida de los profesionales que participaron en la elaboración de los temas de geología, geomorfología, diseño de obras y evaluación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

**CUMPLE**

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

El informe presenta una tabla de contenido, que incluye lista de figuras, anexos y planos. En el numeral 2.1 se presenta la descripción general del proyecto. El capítulo 4, denominado "Estudios Geoambientales", presenta los estudios básicos de geología, geomorfología, hidrología e hidráulica para el área de estudio.

En el capítulo 7 presenta la condición actual de la amenaza a través de los resultados del análisis de estabilidad.

En el Capítulo 8 se presenta la evaluación de Vulnerabilidad y Riesgo y en el Capítulo 9 el Plan de Medidas de Mitigación del Riesgo. En el capítulo 11 del informe se presenta la bibliografía utilizada en el estudio. El estudio incluye nueve (9) anexos, que corresponden a: A) Topografía, B) Información Geológica, C) Exploración, D) Ensayos de laboratorio, E) Memorias del análisis de estabilidad de taludes, F) Inventario de edificaciones, G) Memorias de los empujes en muros de contención, H) Plano con detalles de Obras de Mitigación exteriores y I) Informe de alternativa 3 para la segunda propuesta arquitectónica.

El consultor incluye la bibliografía al final del informe.

**CUMPLE**

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

El consultor presenta la carta de responsabilidad firmada por el profesional que diseñó el proyecto en relación con los aspectos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, todos los planos del estudio aparecen firmados por el Ing. Edgar E. Rodríguez.

**CUMPLE**



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

## 5. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, 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 NUEVA GLORIA, LOCALIDAD DE SAN CRISTÓBAL", elaborado por la firma INGENIERÍA Y GEORIESGOS, IGR LTDA, **CUMPLE** con los términos de referencia establecidos por la DPAAE 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 **JUAN PABLO GAONA GÓMEZ**

Ingeniero Civil  
M. P. 25202 – 68121 CND

Revisó **DIANA PATRICIA ARÉVALO SÁNCHEZ**

Coordinadora Grupo Estudios Técnicos y  
Conceptos

Aprobó **GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ**

Subdirector Área Investigación y Desarrollo

Vo. Bo. **DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS**

Directora