ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TECNICO No. CT- 3995 de 2003

Revisión de Estudio Particular de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa

Artículo 112 – Decreto 469 de 2003

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente - DAMA
LOCALIDAD:	USAQUEN
BARRIO:	Soratama
PROYECTO:	**URBANIZACION BOSQUE DE SORATAMA**
UPZ:	11 – San Cristóbal Norte
ÁREA (Ha):	4.5
FECHA DE EMISIÓN:	15 de Junio de 2004
TIPO DE RIESGO:	Remoción en masa.

2. ANTECEDENTES

1. De acuerdo con el artículo 79 del Decreto 619 de 2000 - Plan de Ordenamiento Territorial, vigente en el momento de expedición de las licencias de urbanismo y construcción de la urbanización Bosques de Soratama, las zonas con vialidad de incorporación al desarrollo urbanístico, según concepto emitido por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD), deben seguir lo establecido para el tratamiento de desarrollo por recuperación (plan de recuperación geomorfológico).

2. De acuerdo con el artículo 354 del Decreto 619 de 2000, las zonas de canteras que han sufrido graves procesos de deterioro físico, deben realizar un manejo espacial para la recomposición geomorfológica de suelo y su incorporación al desarrollo urbano, bajo supervisión del DAMA y la DPAE, de conformidad con lo dispuesto en el Subtítulo 6 denominado Zonas sujetas a Amenazas y riesgos.

3. De acuerdo con el artículo 85 del Decreto 619 de 2000 - Plan de Ordenamiento Territorial, vigente en la fecha de expedición de las licencias de urbanismo y construcción del proyecto, para la solicitud de licencias de construcción se debe anexar al estudio de suelos un análisis detallado de amenazas y riesgos para el futuro desarrollo, el cual debe incluir el diseño de las medidas de mitigación requeridas. Adicionalmente establece que para la fecha de radicación de documentos para enajenación de inmuebles destinados a vivienda ante la Subsecretaría de Control de Vivienda, se requiere que el urbanizador tenga implementadas las medidas de mitigación propuestas, las cuales deben garantizar la estabilidad, funcionalidad y habitabilidad de las viviendas y en general de todos los elementos que contiene dicho desarrollo.

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

4. Por otra parte, el artículo 112 del Decreto 469 de 2003 (que modifica el Decreto 619 de 2000), 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.

   No obstante el documento remitido no corresponde a la revisión de un estudio de soporte para la obtención de licencia de urbanismo, se elabora el presente concepto técnico por solicitud de la Subdirección de Control de Vivienda del DAMA, verificando el cumplimiento de lo establecido en la Resolución 364 de 2000.

3. GENERALIDADES

El estudio se compone de dos documentos: Uno sobre el cual no se pudo determinar la fecha de elaboración, y el segundo entregado en Abril de 2004, que corresponde al complemento del primero. Dado que la licencia de urbanismo y construcción fue entregada en Diciembre de 2000 por parte de la curaduría urbana 4, es de esperarse que el primer informe haya sido elaborado y revisado por dicha curaduría antes de la fecha de expedición de la licencia, debido a que éste se presenta como requisito indispensable para su obtención (Decreto 619 de 2000).

El proyecto involucra el diseño y construcción de doce bloques de edificios de cinco pisos de altura con altillo y un sótano, en un lote localizado en el barrio Soratama de la localidad de Usaquén correspondiente a las siguientes coordenadas geográficas (Figura 1).

Norte (m):	104700	a	104800
Este (m):	102050	a	102120

El estudio detallado de amenaza y riesgo por procesos de remoción en masa fue elaborado por el ingeniero Luis Fernando Orozco y el geólogo Jairo Hernando Rojas Leal de la firma LFO Ingenieros de Suelos Ltda.

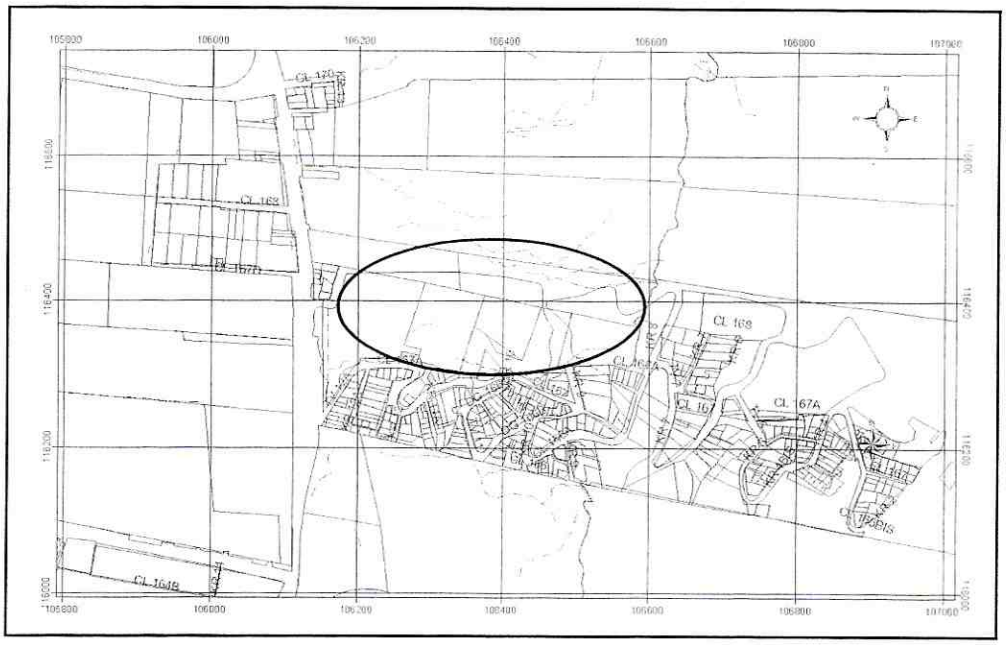


Figura 1. Localización General del Proyecto

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

1. El Artículo Segundo de la Resolución 364 de Octubre de 2000 establece los términos de referencia y requisitos mínimos que deben ser cumplidos por los estudios detallados de amenaza y riesgo. El numeral uno (1) del mismo requiere la inclusión del "Alcance de los Estudios", el cual está definido en el documento revisado como "los resultados de la evaluación geológica, geomorfológica, estabilidad y amenaza de la urbanización residencial Bosques de Soratama".

   Esta oficina se permite recordar de manera respetuosa, que el alcance de este tipo de estudios es el de "Determinar los daños esperados en las edificaciones del proyecto durante su vida útil por fenómenos de remoción en masa y diseñar un plan de mitigación para evitar que estos daños se presenten y para garantizar la estabilidad, funcionalidad y habitabilidad de las edificaciones que conforman el proyecto", lo cual implica llevar a cabo análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo para las condiciones actuales y las futuras.

Figura 1. Localización general del Proyecto

2. El numeral 2.1, Artículo Segundo de la Resolución 364 de 2000, establece los Estudios Básicos a ser incluidos en el estudio, los cuales se describen a continuación:

a. Levantamiento geológico utilizando una base cartográfica escala 1:1000 con curvas de nivel cada 1.0 metro o con mayor detalle; la descripción geológica debe incluir información sobre la estratigrafía y la geología estructural.

Aunque se incluye un item de geología y un plano con curvas de nivel cada 1.0 metro, esta entidad se permite mencionar que el documento en revisión no clarifica si el levantamiento estructural se llevó a cabo en un solo sector del predio ó si se elaboró con toma de datos en diferentes escarpes. Esto con el fin de identificar si estadísticamente los 45 puntos levantados son adecuados o insuficientes.

Adicionalmente, no existe claridad en la ubicación de los depósitos coluviales descritos: En el primer informe se establece que éstos se ubican únicamente en la parte media del predio, mientras el segundo informe (Abril de 2004) los identifica en la parte alta, media y baja del predio. Esta contradicción no permite tener claridad sobre otros temas relacionados como los análisis de amenaza que deben desarrollarse, y sobre lo cual se profundiza más adelante en el presente concepto.

De manera respetuosa se le sugiere al consultor, que hay unas definbicones formales dentro de cada temática, haciendo referencia en este caso concreto a la definición de las Formaciones Geológicas, las cuales no se registran como es adecuado.

b. Descripción Geomorfológica del sitio de estudio, la cual debe incluir una caracterización morfométrica, morfológica y morfodinámica.

El estudio entregado hace una descripción general de las condiciones del área, sin que se definan unidades geomorfológicas, bien sea a nivel morfogenético ó por las condiciones de dinámica actuales existentes. Una zonificación geomorfológica implica la definición, delimitación y clasificación de la misma. Por lo anterior el informe entregado incumple parcialmente con este requisito.

c. Clima, Hidrología, Hidráulica o Hidrogeología, los cuales deben incluir aspectos relacionados con histogramas de precipitaciones máximas, mínimas y medias, evaluación hidrológica e hidráulica de los drenajes naturales y artificiales existentes, y características de las aguas subsuperficiales que puedan tener influencia en las condiciones de estabilidad del sitio del proyecto.

No obstante el informe incluye los títulos correspondientes a clima, hidrología e hidrogeología, esta entidad tiene los siguientes comentarios respecto al contenido de los mismos:

- La descripción hidrogeológica no es coherente, ya que menciona una hidrogeología regional , y posteriormente menciona la aparición de puntos de agua, estableciendo que los mismos están fuera de la zona., lo que no permite identificar en este ítem que pasa en el predio en estudio.

- Existe en el documento una descripción de bajo detalle sobre los drenajes naturales y artificiales existentes, y de la evaluación de fenómenos de socavación y torrentes. Acorde con la información consignada en el informe, los procesos de socavación son incipientes; no obstante en campo se observan cárcavas que evidencian procesos erosivos intensos, y por las cuales transcurren flujos consistentes de agua. Por lo anterior, se considera que el texto del documento no es coherente con lo presente en campo.

d. Emplear la información sísmica requerida, con base en el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, la cual fue reglamentada a través del Decreto 074 de 2001.

Aunque el estudio incluye la clasificación del sitio de acuerdo al Estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, se desconoce si el estudio de suelos incluyó la utilización de los valores de aceleración estipulados para el diseño de las obras de cimentación y del diagrama de presiones a utilizar en el diseño de muros de contención. El cumplimiento de este requerimiento (consignado en el Decreto 033 de 1998 – Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismoresistente) es responsabilidad de la curaduría urbana donde se aprobó la licencia de construcción.

e. Realizar el levantamiento de la cobertura del suelo.

El informe (Abril 2004) menciona que sobre el área de estudio únicamente se observa "el sustrato rocoso". Esta entidad entiende con esta descripción que sobre el sector no existe cobertura vegetal, obras de infraestructura ni edificaciones. No obstante, en campo se observan ya construidos dos bloques de edificaciones. Por lo anterior, se considera que la descripción consignada en el documento no es coherente con lo observado en campo.

3. El numeral 2.2, Artículo Segundo de la Resolución 364 de 2000, requiere la recopilación y descripción de los antecedentes históricos de remoción en masa que se han presentado en el área de influencia del proyecto. Adicionalmente, el numeral 2.3 del artículo Segundo requiere la evaluación de procesos de inestabilidad que incluya la identificación y descripción de procesos regionales y locales, junto con el análisis de factores que pueden incidir en el desencadenamiento de los mismos.

El estudio (Abril 2004) menciona que en el área de influencia no existen antecedentes de remoción en masa. No obstante, la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE contrató en 1999 la "Zonificación de Amenazas y Riesgos por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de Obras", en el cual se identifican zonas de amenaza alta y media por procesos de remoción en masa en un sector cercano a la zona del proyecto "Bosque de Soratama". Esta entidad considera que el informe en revisión debe tener en cuenta el estudio contratado por la DPAE, con el fin de cualificar la influencia de los procesos encontrados en el estudio de la DPAE sobre el proyecto "Bosque de Soratama".

Por lo anterior, esta entidad considera que no se cumple a cabalidad con la revisión de antecendentes históricos, ni con la identificación de procesos regionales que puedan tener influencia sobre el proyecto de estudio.

Es de mencionar que este punto es requerido por la resolución 364 (procesos regionales que puedan afectar la estabilidad del sitio de estudio) por cuanto los procesos de movimientos en masa que podrían afectar la urbanización pueden tener un origen zonal y no solamente puntual donde se desarrolla el proyecto. Esto significa que los análisis de amenaza no deben ser limitados únicamente a los límites del predio donde se construirá la urbanización.

4. La Resolución 364 de 2000 solicita a través del numeral 2.3, Artículo Segundo, los requerimientos para la exploración geotécnica, la cual debe incluir pruebas de laboratorio de propiedades índice y mecánicas.

   El documento en revisión menciona la realización de 15 sondeos con profundidades de perforación de entre 3.0 y 10 metros. No obstante no se consigna un esquema de localización de dichas perforaciones, ni los respectivos registros de perforación. Adicionalmente no se consignan memorias de cálculo de pruebas de laboratorio realizadas. Este hecho se subraya, dado que dentro del estudio siempre se mencionan valores de parámetros de resistencia superiores a los ángulos de buzamiento de los estratos identificados.

   Por lo anterior, el estudio no cumple con los requisitos establecidos al respecto en la resolución 364 de 2000.

5. El numeral 2.4, Artículo Segundo de la Resolución 364 de 2000, requiere la evaluación de la amenaza por procesos de movimientos en masa mediante la utilización de un método de análisis y cálculo de reconocida validez. Adicionalmente, los análisis de amenaza se deben hacer para las condiciones presentes a las que está y pueda estar expuesto el proyecto durante su vida útil, y para la amenaza inducida por las obras (cortes, excavaciones, rellenos, sobrecargas, etc) durante y después de su ejecución, tanto en el área del proyecto como en el área de influencia.

   De manera general, el estudio no incluye una evaluación **cuantitativa** de amenaza por movimientos en masa, la cual debe corresponder al cálculo multitemporal de la probabilidad que se presente inestabilidad de la ladera intervenida ó de las adyacentes, considerando diferentes condiciones de parámetros internos y detonantes.

   Esto implica que los análisis de estabilidad deben incluir la evaluación probabilística en la variación de los parámetros de resistencia de los materiales encontrados, las diferentes condiciones de saturación (análisis muy relevante considerando la descripción de alto fracturamiento del macizo rocoso y su alta tasa de infiltración), y las cargas dinámicas implicadas en un evento telúrico. Dentro del documento no se consigna la evaluación de estos parámetros, por lo cual el análisis adelantado no corresponde con una evaluación de amenaza.

De manera puntual, la evaluación de estabilidad del estudio se centra en la capacidad cinemática de movimientos de bloques del macizo rocoso (falla en cuña, planar, y por volteo). No obstante, y considerando que la descripción estratigráfica corresponde a intercalaciones de areniscas y arcillolitas, no se incluye en el estudio un análisis de la probabilidad de falla general de un bloque del escarpe rocoso debida al deslizamiento de uno de los estratos de arcillolita, generada por la presión ejercida por los estratos superiores, el desconfinamiento existente y una alta saturación de dicho estrato.

Adicionalmente no existe ningún tipo de análisis de estabilidad de los materiales o depósitos coluviales descritos en el capítulo de geología.

Con el fin de resaltar la importancia de la realización de un estudio de amenaza detallado que esté acorde con lo requerido en la resolución 364 de 2000, esta oficina se permite mencionar que en el sector de Santa Cecilia Norte parte Baja, desarrollo limítrofe del barrio Soratama donde se adelanta el proyecto "Bosques de Soratama", actualmente se presentan procesos de inestabilidad generales en laderas con inclinaciones de 30° y buzamientos de los estratos rocosos de 20-25°, lo cual representa condiciones similares a las descritas en el informe presentado por LFO Ltda.

Esta oficina se permite mencionar que para que el estudio cumpla a cabalidad con lo estipulado en la resolución 364 de 2000, se deben adelantar y consignar de manera clara y detallada las memorias de cálculo de los análisis detallados de amenaza, considerando que la inestabilidad puede ser zonal y no solamente del área donde se van a construir las edificaciones. Igualmente debe considerar la evaluación de procesos de socavación.

6. El Artículo Segundo de la Resolución 364 de 2000, a través del numeral 2.5, solicita el análisis de vulnerabilidad de todos los elementos del proyecto frente a la magnitud máxima probable de la amenaza. Este análisis debe hacerse para la condición actual, y la del proyecto una vez terminado para todo el término de la vida útil.

   Con base en el texto de evaluación de vulnerabilidad encontrada en el estudio, se concluye que el informe no incluye este item, y por lo tanto no cumple con lo establecido en la resolución 364 de 2000.

7. El numeral 2.6, Artículo Segundo de la Resolución 364 de 2000, requiere de la explicación y descripción detallada de los criterios establecidos por el consultor en la evaluación del riesgo, el cual debe ser presentado como una zonificación sobre una base cartográfica a escala 1:1000. Adicionalmente, el numeral 2.8 solicita la presentación de la evaluación de riesgo incorporando el efecto de los beneficios de las medidas de mitigación propuestas.

   Considerando que el riesgo se define de manera global como la evaluación conjunta de amenaza y vulnerabilidad, se concluye que el estudio no incluye un análisis de riesgo, y por lo tanto incumple con lo estipulado por la resolución 364 de 2000.

8. La Resolución 364 de 2000 solicita a través del numeral 2.7, Artículo Segundo, las medidas de mitigación del riesgo para cada una de las categorías definidas en la respectiva evaluación, las cuales incluyen restricciones en el aprovechamiento y ocupación del área, obras de ingeniería, o las que el analista considere necesarias para lograr la reducción del riesgo.

   Aunque el estudio incluye la descripción de algunas obras, estas no son concordantes con los resultados de una evaluación de riesgo. Adicionalmente, el informe menciona que se requieren muros en gaviones donde se presente inestabilidad del terreno, sin que dichas obras se localicen ni diseñen (dimensiones, cálculos de estabilidad, etc) en las respectivas memorias ni en un plano de obras.

   Esta oficina se permite mencionar que el resultado primario de un estudio detallado de amenaza y riesgo es la materialización en planos, diseño detallado y cálculo de cantidades de obra, de las estructuras de mitigación propuestas, tendientes a mitigar el riesgo evaluado. Por lo tanto, se incumple con lo estipulado en la Resolución 364.

9. El Artículo Segundo de la Resolución 364 de 2000, a través del numeral 3, especifica los requisitos que deben tener los profesionales que evalúan los diferentes aspectos técnicos consignados en el estudio de amenaza por remoción en masa. Por lo anterior, se solicita incluir dentro del informe una tabla donde se especifique el nombre, cédula, matrícula profesional y experiencia de los profesionales que intervinieron en el estudio. El informe presentado carece de este ítem.

10. El Artículo Tercero de la Resolución 364 de 2000, requiere que se anexe al estudio una carta de responsabilidad por parte del analista de riesgos, al igual que la debida firma de todos los planos por parte de los profesionales matriculados y facultados para tal fin, lo cual no es cumplido en el estudio entregado.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El informe incumple con requisitos importantes de aquellos consignados en la Resolución 364 de 2000 para su aprobación. Se recomienda complementar el estudio según las indicaciones del presente concepto técnico, de tal forma que cumpla cabalmente con lo consignado en dicha resolución.

JOHN EDWIN ALARCÓN S.
INGENIERO CIVIL U.N. - MSc GEOTECNIA U.N.
25202 - 084949 CND

Vo.Bo. JAVIER PAVA SANCHEZ
CORDINADOR TECNICO