



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO N° 4225

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE: D.A.P.D.
LOCALIDAD: CIUDAD BOLÍVAR
BARRIO: ESPINO I SECTOR, SANTO DOMINGO Y SANTA VIVIANA - ALTOS DE LA ESTANCIA – “FASE 3”
UPZ: 69 – Ismael Perdomo
ÁREA (Ha): 54.38
FECHA DE EMISIÓN: 15 de Septiembre de 2005
TIPO DE RIESGO: Por remoción en masa.
VIGENCIA: Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

Este documento actualiza y reemplaza los conceptos 3896, 3904 y 3903 de 2003 correspondientes a los desarrollos Espino I Sector, Santo Domingo y Santa Viviana respectivamente y más específicamente está orientado a definir la condición de lo que en tales conceptos se denominó como “Fase 3” en virtud de los resultados de un estudio realizado por la firma de Consultoría Ingeniería y Georriesgos, así como por la dinámica y la evolución del fenómeno de inestabilidad del Sector Altos de la Estancia en la localidad de Ciudad Bolívar.

Para la elaboración del concepto se emplearon las bases cartográficas de los barrios **Espino I Sector, Santo Domingo y Santa Viviana** suministradas por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD, según las cuales los desarrollos cuentan con 1758, 1258 y 1648 lotes respectivamente para un total de 4664 predios.

2. GENERALIDADES

2.1 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El área de los tres barrios se encuentra ubicada al suroccidente del Distrito Capital, al sector se accede por la avenida Ciudad de Villavicencio tomando por la entrada al barrio Ismael Perdomo, se ubica entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Ver Plano anexo):

Norte: 97.630 a 98.730
Este: 88.580 a 89.650

Límites:

Los tres barrios objeto del presente concepto presentan por límites:



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Norte: Barrio Los Tres Reyes I Etapa
Oriente: Los desaparecidos barrios Cerro del Diamante y Santa Helena
Sur: Santa Viviana Sector Vista Hermosa
Occidente: Municipio de Soacha

2.2 ANTECEDENTES E INFORMACIÓN BÁSICA

Además de los antecedentes incorporados en el literal 2.8 de los conceptos N° 3896, 3903 y 3904 de agosto de 2003, se consideran los conceptos mismos, así como:

- Diciembre de 2004 "Estudio de Riesgo y Medidas de Mitigación en el Sector Altos de la Estancia de la Localidad de Ciudad Bolívar ejecutado por la firma Ingeniería y Georiesgos Ltda.
- Desde Julio de 2003. Monitoreo y seguimiento a los deslizamientos activos que afectan el sector de Altos de la Estancia, realizado por INGENIERÍA & GEORIESGOS.

El problema planteado en los conceptos de 2003 hizo que se entendiera – para su solución – de acuerdo con la situación o características propia de su momento y con las acciones o estrategias aplicables; es así que se determinaron tres (3) áreas para desarrollarlas en fases de intervención:

- **Fase 1.** Se definió como el área en la cual, por su condición de colapso de la vivienda o por riesgo inminente, fueron evacuadas las familias que ocupaban viviendas dentro de ella.
- **Fase 2.** Correspondía a la zona aldaña a la anterior, en la cual se incluían a las familias ocupantes de las viviendas en el programa de reasentamiento, pero su evacuación se ha venido priorizando condicionada al avance del frente del fenómeno de inestabilidad
- **Fase 3.** Los conceptos declaraban estos suelos como "Zonas prioritarias sujetas a análisis de riesgo en el D.C." acogiendo el artículo 82 del Decreto Distrital 619 de 2000, por lo cual se recomendó en los conceptos técnicos el monitoreo geotécnico del sector (artículo 83 del mismo decreto) y adelantar los estudios específicos que permitiera definir y adelantar acciones de intervención física para la mitigación del riesgo; lo que quiere decir que la definición del uso del suelo y legalización quedaba condicionada a lo anterior.

Los predios de la "Fase 3" comprenden una franja que ocupa la parte superior en el occidente del sector Altos de la Estancia en límites con el municipio de Soacha

Este documento se hace atendiendo, precisamente, los resultados y recomendaciones derivadas del estudio ejecutado por la firma Ingeniería y Georiesgos Ltda. a través de contrato de consultoría con la Agencia Colombiana de Cooperación Internacional - ACCL.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Por tratarse de una actualización en virtud del último estudio realizado, se conserva la información temática básica contenida en los conceptos de 2003, en cuanto a geología, geomorfología, hidrología y sismicidad, entre otros.

3. EVALUACIÓN DE AMENAZA

3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Los disímiles ambientes de formación de las laderas La Carbonera (entendiendo ésta como la franja comprendida entre las quebradas La Carbonera y Rosales) y El Espino (franja entre quebradas Rosales y Santa Rita), el intenso y diferencial papel del hombre como agente morfodinámico, y las marcadas diferencias entre los mecanismos de falla de una y otra microcuenca hacen del análisis de estabilidad una tarea de manejo individual, ya que están matizadas por secuencias estratigráficas demarcadas, bien por espesos depósitos fluvio-glaciales que descansan sobre secuencias de areniscas (La Carbonera), o bien por laderas estructurales falladas de alternancia de areniscas y arcillolitas en El Espino.

En este sentido el tratamiento del tema se enfoca al estudio direccional de los modos probables de movilización tanto del cuaternario como del macizo rocoso, con base en las propiedades físicas obtenidas en este estudio aún como en documentos precedentes, y en las configuraciones geométricas planteadas, mediante el uso de métodos de equilibrio límite.

3.2 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL DESLIZAMIENTO

3.2.1 Descripción, Evolución y Mecanismo de Falla

- a) Deslizamientos rotacionales o de superficies irregulares, retrogresivos, detonados por presurización (aumento de la presión de poros, r_u) en la masa o por cambios estacionales en la tabla de agua, en lo que atañe a la Carbonera. Los primeros, dadas las características homogéneas de la masa (fluvio-glacial); y los segundos, porque el cuaternario posee sedimentación irregular, con componentes diversos.
- b) Deslizamientos planares en roca: de bloque con y sin grieta de tracción, generados por presurización de los niveles arcillosos y en el que el plano preferencial de desplazamiento recae en el contacto arenisca-arcillolita a profundidades cercanas a los 20 m.

3.3 MODELACIÓN DE ESTABILIDAD

3.3.1 Amenaza por el Método de Equilibrio Límite, para la zona definida por la quebrada La Carbonera y la quebrada Rosales



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

En desarrollo de la valuación se procedió al tratamiento previo de cuatro hipótesis de trabajo, como son: a) Los parámetros efectivos de resistencia de cada unidad (suelo, roca, discontinuidad) y su intervalo de variación; b) Los eventos detonantes: hombre, agua y sismo; c) El o los mecanismos de falla; d) El procedimiento de modelación.

Los parámetros de resistencia fueron obtenidos a partir de tres fuentes básicas: ensayos de laboratorio y de campo, retroalimentación iterativa de los propios análisis de estabilidad en los taludes inestables (retroanálisis, el cual facilitó la calibración de los parámetros en el fluviooglacial y en la arcillolita, intrínsecamente, se asume que los materiales siguen la envolvente de Mohr-Coulomb) e información secundaria seleccionada por similitudes litológica y geomorfológica, y adoptada de los diferentes estudios previos.

De los resultados de los retroanálisis para los sectores la Carbonera y el Espino se deduce:

- a) la activación de la masa fue gestada por un aumento en la tabla de agua, i.e. una reducción en la resistencia efectiva, provocada por aportes súbitos de las redes de acueducto y alcantarillado (es decir, por daños)
- b) La movilización (o falla) de las familias de ladera en el Espino es provocada por eventos discretos de presurización. Mecanismos como el alivio de esfuerzos por cortes, la saturación de los horizontes arcillosos, el reblandecimiento de los materiales más débiles, y la reducción progresiva de la resistencia en el plano preferencial de deslizamiento, por si mismos o en combinaciones entre ellos, no pueden dar lugar al fenómeno pues la pendiente del plano estructural, que hace las veces de superficie de despegue, es apenas de 12° , coeficiente del mismo orden de magnitud que el ángulo de fricción residual.

Bajo el panorama reseñado, el análisis consistió en el estudio del modelo de falla de los posibles deslizamientos enmarcados en las secciones de análisis, para los arreglos geométricos en diversas etapas de evolución (años: 1977 y 2001) planteados en las laderas, mediante el ensayo de varios juegos de parámetros.

Los agentes detonantes se establecieron como condiciones asociadas a la ocurrencia de lluvias (LI) y sismos (Eq); éstas fueron cuatro, y correspondieron a la combinación de ocurrencia o no de lluvias críticas y de sismos de diseño.

Para todos los casos se contemplan en primer lugar, la determinación de la geometría de las superficies críticas gracias a los parámetros de resistencia mínimos de los materiales involucrados y, en segundo lugar, el cálculo del factor de seguridad para las diferentes combinaciones (16) de parámetros y eventos detonantes.

3.3.2 Análisis mediante la Metodología de Taludes Naturales (MTN) para las zonas comprendidas entre las quebradas Los Rosales y Santa Rita (límite del área de estudio)



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

La Metodología de Taludes Naturales (MTN se basa en el principio que dice "la propia Naturaleza es el mejor laboratorio posible" y ha sido desarrollada por el ingeniero colombiano Tomás Shuk E (1968,1970,1990,1997). La MTN permite, además de evaluar la estabilidad, deducir, entre otras cosas, parámetros de densidad y de resistencia (c' , ϕ') de los taludes, tanto a nivel de masa como de elemento constitutivo y de presurización (ru) para la masa.

El principio básico de la MTN consiste en que una familia de mediciones de los valores de H (altura en m) y L (longitud correspondiente, también en m), en segmentos de una ladera compuesta de materiales homogéneos en origen y composición, se encuentran ligadas por la relación funcional básica:

$$H = ALb \quad (1)$$

Función denominada por Shuk (1990) como Envoluta Actual, la cual posee siempre un alto coeficiente de correlación ($r > 0.95$), en la gran mayoría de los casos tiene $b < 1$ y representa el perfil promedio de la superficie de la masa térrea. Debido a que esta superficie es la interfaz del material térreo con su entorno ambiental, por razones físicas y termodinámicas debe estar, en promedio, en equilibrio dinámico con este ambiente en que está inmersa. Por esta razón Shuk (1968,1970,1990,1997) postula que esta línea de regresión debe corresponder a un factor de seguridad de 1.0 o lo mismo a una probabilidad de falla del 50%.

En consecuencia, en una ladera de material homogéneo, los tramos con alturas superiores al promedio tenderán a ser más inestables que los que tengan alturas inferiores al promedio y de allí es posible deducir tanto factores de seguridad como probabilidades de falla de segmentos de ladera de material homogéneo.

Con los datos resultantes de la MTN es posible entonces calcular Factores de Seguridad (FS) y Probabilidades de Falla (pF) Relativos para las familias de taludes naturales de la población de taludes, para condiciones de corto, mediano y largo plazo así:

$$FST = \frac{H}{HRT} \quad (2)$$

$$pFT = 0.5^{FSTK} \quad (3)$$

En dónde:

FST = factor de seguridad relativo, plazo=T

H = altura de la familia en consideración

HRT = altura de la regresión para plazo = T = $10^{\{[(\log HR_0)^2 / \log(HR_0 + H_0T)]\}}$ (4)



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

HR0 = altura de la regresión incondicional
 H0T = altura límite para plazo = T
 pFT = probabilidad relativa de falla, plazo=T
 K = factor de Weibull unimodal, función del coeficiente de variación de FST (CvF)

$$FST(C_v, F) \approx 1.728542701 + 1.2482105159 / C_v \cdot F + 1.0579369639 / (C_v \cdot F^{0.5}) - 3.0396416438 (C_v \cdot F^{0.25})$$

Con los datos de alturas límite H0 para la totalidad de los datos y mediante correlaciones entre confiabilidades (cF = 1 - pF) es posible obtener relaciones entre períodos de diseño para las condiciones de TG (tiempo geológico nominal), LP (largo plazo), MP (mediano plazo) y CP (corto plazo o ciclo menor).

Para obtener valores numéricos de los plazos, es necesario adoptar uno de ellos. En la zona interandina de Colombia el ciclo de picos anuales de lluvias se encuentra entre 4 y 5 años y para Bogotá se encontró T = 4.22 años (período de corto plazo), casi igual al de 4.2 años de los ciclos de Denness (1988), el cual finalmente se adoptó.

3.4 EVALUACIÓN DE AMENAZA ACTUAL POR REMOCIÓN EN MASA

La amenaza, puede valorarse en el caso de deslizamientos mediante la evaluación del factor de seguridad FS como parámetro específico de estabilidad. Pero para estimar la probabilidad de falla es necesario conocer la distribución estadística del factor de seguridad. La solución a la relación existente entre estas dos variables y la obtención de las mismas, se plantea siguiendo los lineamientos metodológicos de los Estimativos Puntuales, PEM (Rosenblueth, 1975, 1981 y Harr, 1987). Por lo tanto, la probabilidad de ocurrencia de un evento particular (FRM) se evalúa en términos de sus eventos condicionantes a través de la ley de probabilidades totales, en donde la probabilidad de ocurrencia de un deslizamiento está definida por la siguiente ecuación:

$$p(D) = P(D/LS)p(LS) + P(D/L\bar{S})p(L\bar{S}) + P(D/\bar{L}S)p(\bar{L}S) + P(D/\bar{L}\bar{S})p(\bar{L}\bar{S})$$

Dicha probabilidad es función de las probabilidades condicionales de que se presente el deslizamiento para todas las posibles combinaciones de lluvia y sismo.

El PEM permite, conocidas las distribuciones estadísticas de los n parámetros que intervienen en el problema combinados en un algoritmo, deducir tanto el factor de seguridad para cada una de las 2ⁿ combinaciones de puntos estimados -16 en el caso de asumir eventos extremos- (Hoek, 1996), como el primer y segundo momento de la función de distribución del factor de seguridad. Con los valores de la media y la desviación estándar (del F.S) se obtiene la probabilidad condicional para cada una de las cuatro condiciones de lluvia y sismo. La suma aritmética de las probabilidades condicionales de ocurrencia finalmente se transforma en la probabilidad total de deslizamiento.

La evaluación de amenaza, así planteada, requiere entonces como insumos los mecanismos de falla, en este sentido se recurre a las funciones de probabilidad de las variables involucradas. Estos elementos, coligados con los resultados del análisis de



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

estabilidad para las distintas combinaciones permiten determinar las curvas de probabilidad de falla para cada uno de los taludes y mecanismos de falla en estudio.

Finalmente, la probabilidad de ocurrencia y de no ocurrencia de todas las combinaciones de sismo y lluvia críticos se calculó con base en su periodo de retorno (T) empleando para efectos de los instrumentos de gestión del suelo el escenario de mediano plazo (25 años) según las expresiones que aparecen a continuación.

$$P^+ = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

$$P^- = 1 - P^+$$

donde:

- P^+ = probabilidad de ocurrencia del evento crítico
- P^- = probabilidad de no ocurrencia del evento crítico
- T = período de retorno
- n = período de análisis

Se consideraron como variables aleatorias: el intercepto de cohesión, el ángulo de fricción, el nivel de agua (presión de poros relacionado con la lluvia) y la aceleración sísmica. Las dos primeras, denominadas endógenas, se estimaron para cada material y las dos últimas, entendidas como los eventos exógenos, recibieron tratamiento basado en los registros históricos disponibles y en el análisis de respuesta dinámica del subsuelo. Todos los demás parámetros se suponen conocidos y con muy baja variabilidad, es decir, determinísticos.

Fijos los comportamientos de las fuentes de incertidumbre y la probabilidad de sus valores extremos, se obtuvieron los valores de FS para las 16 posibles combinaciones de los 4 parámetros críticos involucrados. Con los valores de la media y la desviación estándar del FS , se calculó la probabilidad de falla, como la probabilidad de que el FS sea menor que 1.0.

3.5 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE AMENAZA

Conocidas la composición geotécnica de cada ladera y las probabilidades condicionales, el último paso para obtener el mapa de Zonificación de Amenaza consiste en determinar las zonas de afectación esperadas de los procesos. Dichas áreas fueron demarcadas una vez estimadas las distancias probables de viaje de las masas, labor que se llevó a cabo gracias a la implementación del modelo establecido por P.J. Finlay et al (1998), el cual toma como variables relevantes: la morfometría del talud, altura y pendiente, y la profundidad de la masa involucrada.

Conjugados los datos obtenidos tanto del PEM como del modelo de Finlay, pudo dividirse el área en tres categorías de similar condición de amenaza: Baja, Media y Alta, para



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

cuatro horizontes temporales: actual (1 año), corto (10 años), mediano (25 años) y largo plazo (50 años). La clasificación de las zonas se realizó gracias a una adaptación de escala con base en las curvas de probabilidad Vs. F.S. deducidas para cada mecanismo de deslizamientos. La calibración del Mapa de Amenaza se llevó a cabo por contrastación con los procesos de remoción actuales.

La categoría Alta en el sector El Espino describe laderas estructurales, falladas modeladas por procesos extractivos intensos en la base, y deslizamientos traslacionales planares en bloque activos múltiples, retrogresivos, con profundidades entre 10 m y 20 m. El material movilizado involucra paquetes de areniscas y arcillolitas, los planos preferenciales de deslizamiento se disponen esencialmente en la arcillolita. Los fenómenos son detonados por el aumento en la cabeza de presión (presurización), probablemente provocada durante la construcción de las redes de alcantarillado y por el uso de explosivos. La masa fallada puede viajar hasta 275 m (medidas desde la base del movimiento). La misma categoría en La Carbonera encierra deslizamientos rotacionales activos múltiples, retrogresivos, con profundidades entre unos pocos metros y la decena, y procesos extractivos. El material desplazado es esencialmente el fluvioglacial, detonado por reducción en el esfuerzo efectivo (aumento del nivel de agua). La masa fallada puede viajar hasta 360 m (medidas desde la base del movimiento). En ambas subcuencas, los sistemas de manejo de aguas lluvias y de escorrentía, o están totalmente destruidos, o se carece de ellos, y las laderas reciben el aporte de las aguas sanitarias. Cualquier edificación al interior del movimiento sufrirá daños irreparables.

Las unidades de Amenaza Media, involucra: i) en El Espino planos estructurales constituidos por secuencias de areniscas en bancos de más de 2 m y arcillolitas en paquetes desde 0.30 m hasta varios metros. El plano preferencial de deslizamiento discurre a 20 m de profundidad. La activación de los procesos puede tener lugar bien por desconfinamiento (liberación de esfuerzos) o sobrepresión en los horizontes blandos. El barrio El Espino Sector I, cuenta con redes de acueducto y alcantarillado algunas de ellas en deficiente estado, y ii) en el caso de La Carbonera se conjugan laderas posiblemente modeladas por antiguos procesos extractivos, conformadas por espesos depósitos fluvioglaciales (>15 m), en los que pueden tener lugar deslizamientos rotacionales simples o múltiples retrogresivos. Las superficies altamente pobladas en los barrios El Espino I Sector, Tres Reyes en sector El Espino; y Santo Domingo y Santa Viviana en el sector La Carbonera, pueden vincularse en esta categoría.

Por último, la Categoría Baja constituida por superficies al noroeste, encierra paquetes de arenisca de hasta 10 m de espesor, que descansan en potentes niveles arcillolíticos. Carecen de evidencias morfodinámicas, y son estables aún para periodos de diseño de hasta 50 años. Es perentorio en ellas el mantenimiento de las redes de acueducto y alcantarillado. En La Carbonera las laderas carecen hoy por hoy de evidencias de actividad, por lo que es importante garantizar el adecuado funcionamiento de las redes de acueducto y alcantarillado, y su mantenimiento.

A partir de los escenarios anteriormente definidos (amenaza para diferentes periodos de

CT 4225 – ALTOS DE LA ESTANCIA – FASE III

PÁG. 8 DE 16

Bogotá sin indiferencia



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

exposición), se adoptó como representativo - para efectos del ordenamiento y reglamentación en el uso del suelo - el Mapa de Amenaza para el período de exposición de 25 años. Esta zonificación, se mantiene haciendo la salvedad de que – como se deriva del estudio - “es imperiosa la construcción tanto de las redes de conducción y distribución de agua potable, que reemplacen las mangueras, como de las redes de recolección de aguas servidas de acuerdo con las normas existentes”; tal actividad es urgente adelantarla en el corto plazo; en caso contrario, la zona de amenaza media podría pasar a alta ampliando ésta con el tiempo. Por lo demás, se considera de suma urgencia adelantar una investigación sobre si existe flujo en la conducción al norte de la calle 66 A Sur.

En conclusión, con los resultados del estudio, logró determinarse la ampliación de la zona de “Fase 2” en 79 predios distribuidos en ocho (8) manzanas de dos (2) barrios, así: Santo Domingo 68 predios y Santa Viviana 11 predios; por su parte, los demás predios en “Fase 3” pasan de su categoría especial de “Zonas prioritarias sujetas a análisis de riesgo en el D.C.” a predios en amenaza media y riesgo medio por fenómenos de remoción en masa.

La relación de predios en amenaza alta que se incorporan a la “Fase 2” corresponde a:

Santo Domingo: Manzana 33: predios 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21,23, 25, 27 y 28; Manzana 34: predios 1 a 8 y 28; Manzana 35: predios 1 a 12; Manzana 36: predios 1 a 12 y Manzana 37: predios 1 a 5

Santa Viviana: Manzana 25: predios 27 a 30; Manzana 26: predios 27 a 30 y Manzana 27: predios 27 a 29

Los predios que a la fecha se encuentren construidos serán incorporados al “programa de reasentamiento de familias en alto riesgo no mitigable”.

⊙ **Amenaza Alta**, corresponde a los predios que se relacionan a continuación (ver Figuras N° 1, N° 2 y N° 3):

BARRIO	PREDIOS
Espino I Sector	Manzana 35, Manzana 36, Manzana 37, Manzana 38, Manzana 39, Manzana 39A, Manzana 40, Manzana 41, Manzana 42, Manzana 43, Manzana 44, Manzana 45, Manzana 46, Manzana 47, Manzana 48, Manzana 49, Manzana 50, Manzana 50A, Manzana 51, Manzana 52, Manzana 53, Manzana 54, Manzana 55, Manzana 56, Manzana 57, Manzana 58, Manzana 59, Manzana 59A, Manzana 59B, Manzana 59C, Manzana 59D, Manzana 60, Manzana 61, Manzana 62, Manzana 63, Manzana 64, Manzana 65, Manzana 66, Manzana 82, Manzana 83, Manzana 84, Manzana 84A, Manzana 85, Manzana 86, Manzana 87, ZV N° 1, ZC N° 3 y ZC N° 4
Santo Domingo	Manzana 30, Manzana 31, Manzana 38, Manzana 39, Manzana 40, Manzana 41, Manzana 42, Manzana 43, Manzana 44, Manzana 45, Manzana 46, Manzana 47, Manzana 48, Manzana 49, Manzana 50, Manzana 51, Manzana 52, Manzana 53, Manzana 54, Manzana 55, Manzana 56, Manzana 57, Manzana 58, Manzana 59, Manzana 60, Manzana 61, Manzana 62, Manzana 63, Manzana 64, Manzana 65,





ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

BARRIO	PREDIOS
	Manzana 66, ZV N° 1, ZV N° 2, ZV N° 3, ZV N° 4, ZV N° 5, ZV N° 6 Manzana 33: predios 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21,23, 25, 27 y 28; <u>Manzana 34</u> : predios 1 8 28; <u>Manzana 35</u> : predios 1 a 12; <u>Manzana 36</u> : predios 1 a 12 y <u>Manzana 37</u> : predios 1 a 5
Santa Viviana	<u>Manzana 4</u> : predios 2 a 7; <u>Manzana 5</u> : predios 1, 1A, 2, 2A, 3, 4, 5 y 6; <u>Manzana 6</u> : predios 1 a 6; <u>Manzana 13A</u> ; <u>Manzana 14A</u> ; <u>Manzana 15A</u> ; <u>Manzana 77</u> ; <u>Manzana 78</u> ; <u>Manzana 79</u> ; <u>Manzana 80</u> <u>Manzana 25</u> : predios 27 a 30; <u>Manzana 26</u> : predios 27 a 30 y <u>Manzana 27</u> : predios 27 a 29. Manzana 47, Manzana 48, Manzana 49, Manzana 50, Manzana 51, Manzana 52, Manzana 53, Manzana 54, Manzana 55, Manzana 56, Manzana 57, Manzana 58, Manzana 60, Manzana 61, Manzana 62, Manzana 63, Manzana 64, Manzana 65, Manzana 66, Manzana 67, Manzana 68, Manzana 70, Manzana 71, Manzana 72, Manzana 73, Manzana 74, Manzana 75, Manzana 76, Manzana 81, Manzana 81A, Parque Forestal, Centro Educativo Polideportivo y Zonas de Control Ambiental N° 1 y N° 2.

- ⊙ **Amenaza Media**, corresponde al resto de predios de los desarrollos Espino I Sector, Santo Domingo y Santa Viviana.

4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

4.1 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

En general, se cuenta, por un lado, con una relativamente alta densidad de construcción, y por otro, con una tipología variable de las viviendas que existen, en la que predomina mampostería confinada por vigas y/o columnas, hay viviendas prefabricadas en menor proporción y unas cuantas en material de recuperación en unidades residenciales de uno o dos pisos. Se trata de asentamientos con servicios públicos incompletos de regular condición en la mayor parte del área. Las vías de acceso están pavimentadas, en tanto que las del sector están sin estructura de pavimento.

Dado que los procesos potenciales consisten en los ya descritos en el inciso 3.5, consistentes en laderas estructurales, falladas modeladas por procesos extractivos intensos en la base, y deslizamientos traslacionales planares en bloque activos múltiples, retrogresivos, su probabilidad de ocurrencia y su naturaleza ocasionarían desplazamientos y deformaciones sobre las viviendas; se estima, por tanto, que la sollicitación ha de ser alta por desplazamientos, media por empujes laterales y baja por impactos. Esto se debe a que, además de estar en una zona susceptible a presentar fenómenos de movimientos en masa, ofrecen una resistencia media ante las posibles sollicitaciones por la calidad regular de la construcción.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

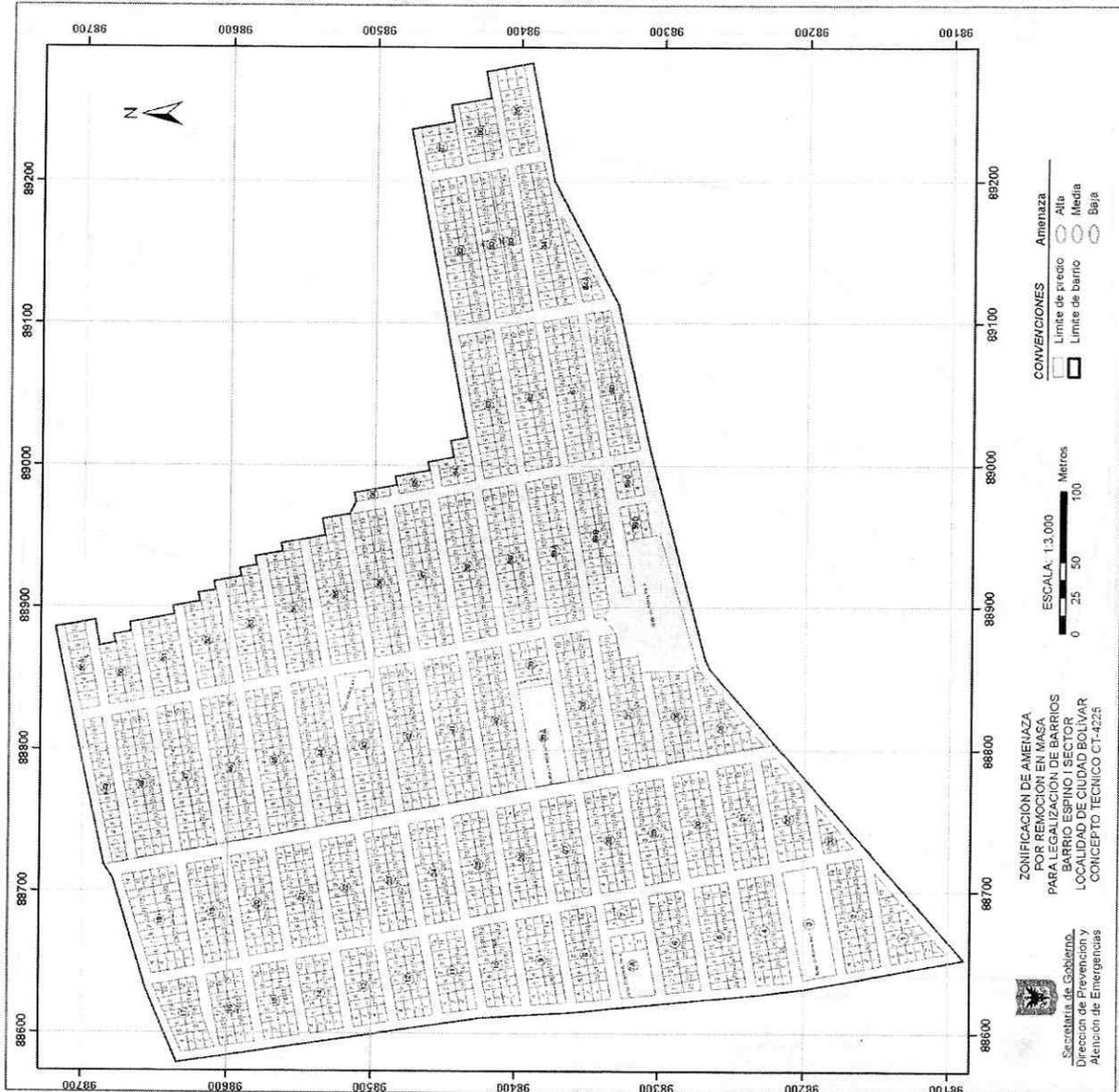


Figura N° 1. Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa en el barrio Espino I Sector

4.2 CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Se concluye que las viviendas localizadas en el área de impacto o de influencia directa del fenómeno de inestabilidad del sector Altos de la Estancia están catalogadas con una vulnerabilidad alta ante los fenómenos de remoción en masa esperados.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



Figura N° 2. Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa en el barrio Santo Domingo

5. EVALUACIÓN DE RIESGO

5.1 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE RIESGO. Como resultado del proceso metodológico realizado y teniendo en cuenta que el riesgo está en función de la amenaza y la vulnerabilidad, y que éste solamente se puede determinar en los



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

sectores en los que se encuentren elementos expuestos; se obtiene la siguiente zonificación

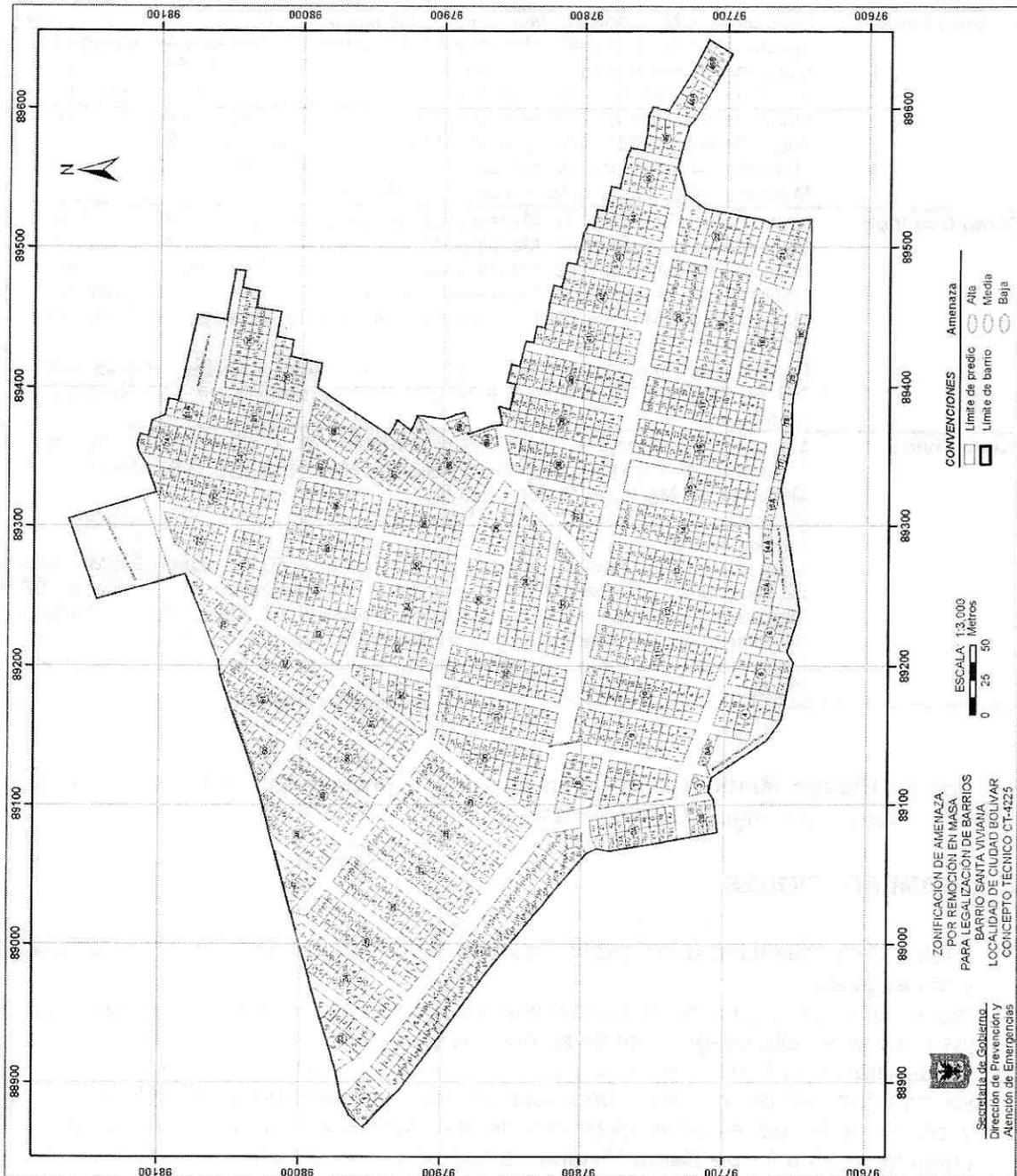


Figura N° 3. Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa en el barrio Santa Viviana

CT 4225 – ALTOS DE LA ESTANCIA – FASE III

PÁG. 13 DE 16

Bogotá sin indiferencia



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

- ⊙ **Zona de Riesgo Alto no Mitigable**, Corresponde a los predios construidos de la zona de alta amenaza, a saber:

BARRIO	PREDIOS
Espino I Sector	Manzana 35, Manzana 36, Manzana 37, Manzana 38, Manzana 39, Manzana 39A, Manzana 40, Manzana 41, Manzana 42, Manzana 43, Manzana 44, Manzana 45, Manzana 46, Manzana 47, Manzana 48, Manzana 49, Manzana 50, Manzana 50A, Manzana 51, Manzana 52, Manzana 53, Manzana 54, Manzana 55, Manzana 56, Manzana 57, Manzana 58, Manzana 59, Manzana 59A, Manzana 59B, Manzana 59C, Manzana 59D, Manzana 60, Manzana 61, Manzana 62, Manzana 63, Manzana 64, Manzana 65, Manzana 66, Manzana 82, Manzana 83, Manzana 84, Manzana 84A, Manzana 85, Manzana 86, Manzana 87
Santo Domingo	Manzana 30, Manzana 31, Manzana 38, Manzana 39, Manzana 40, Manzana 41, Manzana 42, Manzana 43, Manzana 44, Manzana 45, Manzana 46, Manzana 47, Manzana 48, Manzana 49, Manzana 50, Manzana 51, Manzana 52, Manzana 53, Manzana 54, Manzana 55, Manzana 56, Manzana 57, Manzana 58, Manzana 59, Manzana 60, Manzana 61, Manzana 62, Manzana 63, Manzana 64, Manzana 65, Manzana 66 <u>Manzana 33</u> : predios 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27 y 28; <u>Manzana 34</u> : predios 1 8 28; <u>Manzana 35</u> : predios 1 a 12; <u>Manzana 36</u> : predios 1 a 12 y <u>Manzana 37</u> : predios 1 a 5
Santa Viviana	<u>Manzana 4</u> : predios 2 a 7; <u>Manzana 5</u> : predios 1, 1A, 2, 2A, 3, 4, 5 y 6; <u>Manzana 6</u> : predios 1 a 6; <u>Manzana 13A</u> ; <u>Manzana 14A</u> ; <u>Manzana 15A</u> ; <u>Manzana 77</u> ; <u>Manzana 78</u> ; <u>Manzana 79</u> ; <u>Manzana 80</u> <u>Manzana 25</u> : predios 27 a 30; <u>Manzana 26</u> : predios 27 a 30 y <u>Manzana 27</u> : predios 27 a 29. Manzana 47, Manzana 48, Manzana 49, Manzana 50, Manzana 51, Manzana 52, Manzana 53, Manzana 54, Manzana 55, Manzana 56, Manzana 57, Manzana 58, Manzana 60, Manzana 61, Manzana 62, Manzana 63, Manzana 64, Manzana 65, Manzana 66, Manzana 67, Manzana 68, Manzana 70, Manzana 71, Manzana 72, Manzana 73, Manzana 74, Manzana 75, Manzana 76, Manzana 81, Manzana 81A.

- ⊙ **Zona de Riesgo Medio**, Corresponde al resto de predios de los desarrollos Espino I Sector, Santo Domingo y Santa Viviana.

6. RECOMENDACIONES

- 6.1 Excluir de legalización a los predios que se encuentran en la zona de amenaza alta y /o riesgo alto.
- 6.2 Incluir en el programa de reasentamiento de familias en riesgo a los habitantes de los predios en alto riesgo y definir su nivel de prioridad.
- 6.3 Es de vital importancia, de acuerdo con la que ya se mencionó en el inciso 3.5 que se implementen de manera pronta (corto plazo) las redes de alcantarillado sanitario y pluvial a fin de evitar el deterioro de las manzanas 33 a 37 del barrio Santo Domingo y 25 a 27 de Santa Viviana (lo que podría llevar a la ampliación de la zona de amenaza alta) y dar cumplimiento al artículo 136 del Decreto 190 de 2004



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

- 6.4 Dadas las condiciones intrínsecas de las laderas del sector, en particular su alta pendiente, estas pueden resultar muy sensibles a cualquier intervención o modificación del medio físico; por esto, se requiere que cualquier acción esté lo suficientemente soportada en estudios técnicos específicos y diseños adecuados. Se constituye, entonces, de la mayor importancia que - especialmente las entidades distritales - intervengan de manera pronta y adecuada para la implementación de obras de infraestructura en el sector mediante la adopción de las acciones definidas en el "*Plan de acción para la mitigación de riesgos y rehabilitación del sector del deslizamiento Altos de la Estancia, en la localidad de Ciudad Bolívar*".
- 6.5 Articular con el decreto reglamentario del proceso de legalización para que en el marco de los artículos de *Prevención y Control* y *Taller informativo y compromiso de la comunidad* se aprovechen los espacios de divulgación (*talleres de información*) del proceso para orientar a la comunidad y difundir material escrito que oriente las prácticas constructivas más adecuadas en el sector buscando la construcción de viviendas más seguras sin que afecten las condiciones del sector.
- 6.6 Una vez reubicadas las familias de los predios declarados en alto riesgo, demoler las viviendas, retirar los escombros y, en cumplimiento del Artículo 140 del Decreto 190/2004 (compilación del POT), aislar y señalar la zona mediante vallas informativas a fin de evitar que tales predios sean ocupados nuevamente. Se deberá finalizar con su incorporación al inventario distrital de los predios desocupados.
- 6.7 Terminado el proceso de reasentamiento, incorporar los predios como suelos de protección por riesgo, en cumplimiento del Parágrafo 2 del Artículo 146 del Decreto Distrital 190 de 2004.
- 6.8 Vigilar por parte de las autoridades de la Alcaldía Local que se de cumplimiento al artículo 103 (Infracciones Urbanísticas) de la Ley de Ordenamiento Territorial (Ley 388 de 1997), en el sentido de solicitar las licencias de construcción a los predios que la reglamentación del sector les permita, o, en su defecto, aplicar las sanciones previstas en el artículo 104 de la misma ley.
- 6.9 Implementar – por parte de las autoridades locales y distritales - medidas efectivas para impedir que en el proceso de expansión se ocupen y construyan nuevamente estos predios.
- 6.10 Adelantar obras de recuperación de las márgenes de los cauces a fin de evitar que los caudales excesivos de agua deterioren la zona.
- 6.11 Para los predios declarados en amenaza o riesgo bajo o medio por remoción en masa, conceder Licencia de Construcción por parte de las Curadurías Urbanas una vez legalizados los desarrollos y previo cumplimiento de los requisitos dispuestos en la normatividad vigente. La construcción de viviendas se deberá llevar a cabo bajo diseños y especificaciones técnicas adecuadas de modo tal que se garantice que no se va a comprometer la estabilidad de las laderas ni de las viviendas mismas. El diseño estructural y construcción deberá realizarse de acuerdo a lo contemplado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98 y tenerse en cuenta los espectros de diseño incluidos en el Decreto 074 del 2001, que establece la microzonificación sísmica para Bogotá D. C.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

7. OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto se realizaron para la legalización del barrio y están basados en los resultados de los estudios mencionados y en las observaciones realizadas durante las visitas al barrio. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las zonas y recomendaciones son modificadas, se deberá realizar los ajustes y modificaciones que sean del caso.

El concepto es de carácter temporal, ya que el factor antrópico es una variable muy dinámica y es determinante en el sector y muy sensible al cambio, adicional a lo anterior en algunos sectores los procesos de urbanismo enmascara, los posibles procesos de remoción en masa.

8. ANEXOS

- Relación detallada de los predios que se recomienda adicionar en el programa de reubicación de familias en alto riesgo.
- Plano de zonificación de amenaza de los barrios **Espino I Sector, Santo Domingo y Santa Viviana**, con la identificación y delimitación de zonas de amenaza.

Elaboró	LUIS JAIRO PÉREZ BELLO Ingeniero Geólogo, Analista Riesgos M. P. 15223 51524 BYC	
Revisó	DIANA PATRICIA ARÉVALO S. Coordinadora Técnica	
Aprobó	FERNANDO RAMÍREZ CORTÉS Director	



98100 98000 97900 97800 97700 97600

88900 89000 89100 89200 89300 89400 89500 89600

