1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No.:	CT-7122
1.2 ÁREA:	Análisis y Mitigación de Riesgos
1.3 COORDINACIÓN:	Estudios y Conceptos Técnicos
1.4 CARTA REMISORIA No.	CR-17036

2. INFORMACION GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Secretaría Distrital de Hábitat
2.2 LOCALIDAD:	11. Suba
2.3 UPZ:	27. Suba
2.4 BARRIO:	Tuna Alta I
2.5 ÁREA (Ha):	0.2628
2.6 FECHA DE VISITA:	19 de Noviembre 2013
2.7 FECHA DE EMISION:	11 de Diciembre de 2013
2.8 TIPO DE RIESGO:	Remoción en masa
2.9 VIGENCIA:	Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas del sector.

3. INTRODUCCIÓN

Este documento está dirigido a la Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT para el Programa de Legalización y Regularización de Barrios como un instrumento para la reglamentación del mismo y como tal, busca establecer restricciones o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas expuestas a condiciones de amenaza por fenómenos de remoción en masa. Debe tomarse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo.

4. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El desarrollo **Tuna Alta I** se localiza en el sector noroccidental de la localidad de Suba la cual se encuentra ubicada al occidente de la ciudad de Bogotá y de acuerdo a la cartografía suministrada por la Secretaria de Hábitat dicho desarrollo se compone de dos manzanas como se muestra en la Figura 1.

A este desarrollo se llega a través de Avenida Boyacá, a la altura de la Calle 154 se ingresa hasta la Carrera 90 por la cual se ingresa a la manzana 1 del desarrollo por el sector suroccidental del mismo. Continuando por la Calle 154A a la altura de la Carrera 89 se accede al sector sur de la manzana 2 del desarrollo.

El desarrollo **Tuna Alta I** se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura 1):

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

	Manzana 1	Manzana 2
Norte	116955 a 117000	116925 a 116975
Este	99685 a 99715	99735 a 99790

Los límites del desarrollo son los siguientes:

Norte y Occidente: Sector Catastral Tuna Alta
Sur: Sector Catastral Tuna Alta – El Pedregal
Oriente: Sector Catastral Tuna Alta – Sector Bellavista

En la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del desarrollo **Tuna Alta I** a escala 1:500, suministrada por la SDHT en el marco del Comité Distrital de Legalización, de acuerdo con la cual el desarrollo está conformado por dos (2) manzanas y un total de diez (10) predios. En la Tabla No. 1, se resume la base cartográfica de la SDHT.

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas en el desarrollo **Tuna Alta I**, de acuerdo con la última actualización de la base cartográfica predial de la SDHT.

Manzana	Predios
1	1 a 5
2	1 a 5

5. ANTECEDENTES

Como fuente primaria de consulta se ha empleado el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del Decreto Distrital 364 de 2013 (Plan de Ordenamiento Territorial – POT); así como la "Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.", escala 1:10.000, realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en 1998. De acuerdo con el citado estudio y con el Plano Normativo en mención, el área donde se encuentran localizados los dos polígonos evaluados del desarrollo **Tuna Alta I** de la localidad de Suba, corresponde con zonas de amenaza media por fenómenos de remoción en masa (Figura 1).

Con el fin de viabilizar técnicamente la emisión del concepto técnico para la legalización del desarrollo **Tuna Alta I** de la localidad de Usme, se realizó visita técnica al sector el día 7 de noviembre de año 2013, para verificar y validar la información existente. A partir de esta visita técnica el FOPAE consideró procedente desde el punto de vista técnico emitir el presente documento y no estimó necesaria la realización de estudios detallados de amenaza y riesgo adicionales en el sector.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Adicionalmente, se revisó en el Sistema de Información Para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), los antecedentes dentro del perímetro del desarrollo **Tuna Alta I** y sectores aledaños y se encontraron los siguientes informes generados por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE realizado actividades como visitas técnicas y atención de emergencias debidas a la ocurrencia de procesos de remoción en masa en dicha zona.

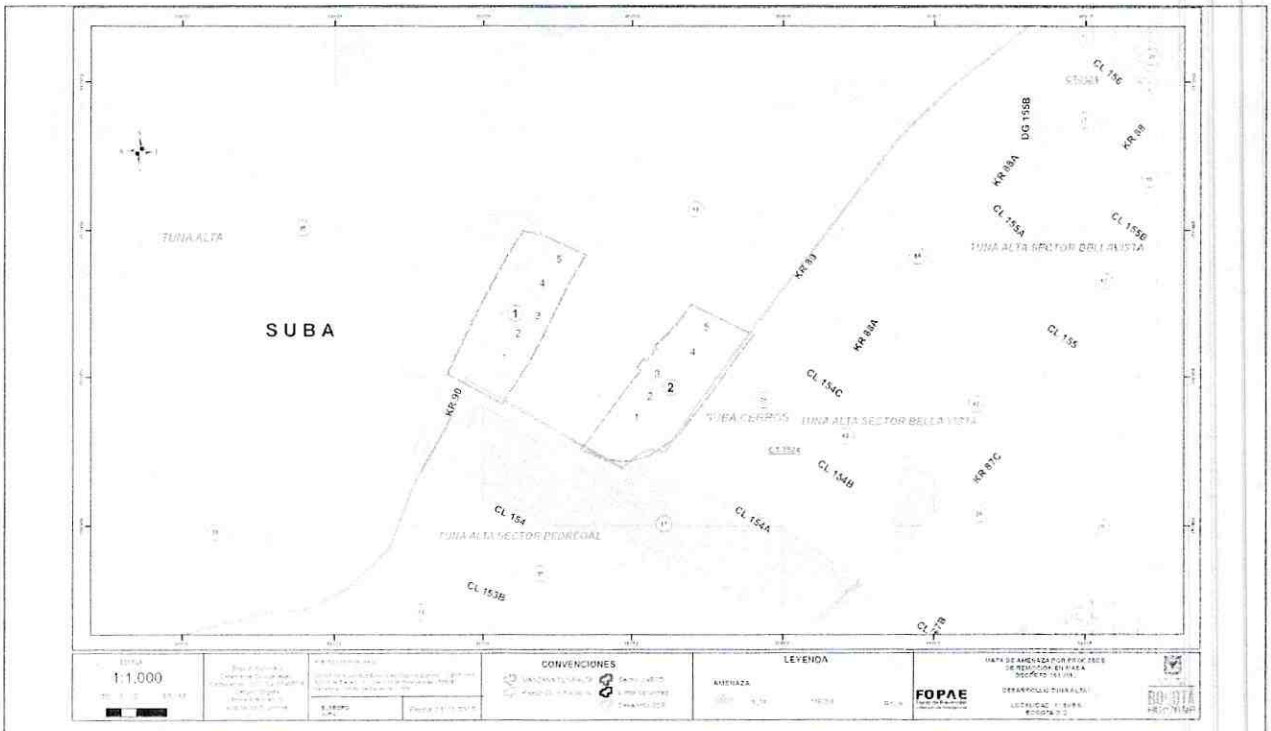


Figura 1. Localización general del desarrollo **Tuna Alta I** de la localidad de Suba y Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa de acuerdo con el plano normativo del POT (Decreto 364 de 2013)

Tabla No. 2. Informes Técnicos emitidos por el FOPAE en sectores aledaños al desarrollo **Tuna Alta I**

Informe (Fecha)	Dirección	Descripción
DI-5132 Diciembre 2010	Calle 152B con Carrera 90A	Se presentó un proceso de remoción en masa, en la falda occidental del cerro de Suba sobre la Carrera 90A con la calle 152B, que involucró un movimiento de aproximadamente 100m³ de material de relleno y depósitos de ladera, que estaba delimitado en su parte superior por una corona de 20m aproximadamente, en un talud que tiene una pendiente media a moderada, con una altura aproximada de 20m y una longitud desde la corona del al Conjunto Residencial Senderos de Suba de 50m. El proceso activo de remoción en masa afectó 4, en el sector se evidenció la corona del proceso de remoción en masa, se produjo la afectación de 2 predios, sobre muros y cerramientos, los cuales se ubican en la Carrera 90 # 152A – 07 y Carrera 90 # 152A – 81, igualmente afecta una zona verde perteneciente a este último predio, y unos metros hacia abajo de la carrera 90A, se encuentra un proceso superficial que afectó la zona verde perteneciente al Conjunto Residencial Senderos de Suba, asociado a un aumento del aporte de agua generado por el crecimiento del caudal en los flujos superficiales y sub-superficiales, que posiblemente están siendo aportados por la afectación de la red de alcantarillado pluvial de 36" que corresponden a estructuras de cinco (5) niveles con pórticos y pantallas en concreto. Igualmente se generó una afectación sobre la transitabilidad de la calle 152B que es una vía peatonal.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Informe (Fecha)	Dirección	Descripción
		Se recomendó mantener la restricción parcial de uso de los espacios correspondientes al costado suroccidental de la zona verde del predio con dirección Carrera 90 No. 152A – 07, de la cancha de tenis ubicada en el costado occidental del predio de la dirección Carrera 90 No. 152A – 81 así como algunos espacios pertenecientes al Colegio Distrital Salitre de Suba, ubicados al costado oriental del predio (salón de primaria, el laboratorio de Física, la emisora escolar y el taller de informática), hasta tanto se implementen las medidas de estabilización pertinentes en la ladera afectada.
DI-3467 Abril de 2007	Calle 152A No. 91-36 Int 1, 2 y 3	Se presentó un flujo de tierras en una ladera de pendiente moderada que involucró un volumen de 150 a 180m, el proceso activo de remoción en masa afectó 4 predios. Se recomendó realizar la restricción parcial de uso y evacuaciones de las viviendas de la Calle 152A No. 91-36 Int. 1, 2 y 3. A la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá-EAAB, desde su competencia, realizar la inspección y el mantenimiento preventivo de las redes de acueducto y alcantarillado del sector. A los responsables de los predios de la Carrera 90 No. 152A-56 y Carrera 90 No. 152A-81, realizar de manera inmediata la demolición controlada de los muros de cerramiento. A la Alcaldía Local de Suba, desde su competencia, adelantar de manera inmediata las acciones administrativas tendientes a establecer el responsable de la implementación de las obras de protección geotécnica. A los responsables de los predios de la Carrera 90 No. 152A-56, Carrera 90 No. 152A-81, Calle 152A No. 91-36 Int. 1, 2 y 3 y Carrera 91 No. 152A-50, realizar un seguimiento permanente de las condiciones de estabilidad.

6. EVALUACIÓN DE AMENAZA

6.1 METODOLOGÍA

El citado Plano Normativo del POT, se fundamenta en el estudio "Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.", realizado por el FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en 1998, donde se empleó como técnica de mapeo de la amenaza, el Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES), la metodología de Taludes Naturales – MTN (Shuk, 1970, 1990 y 1997) y se utilizó como parámetro de calibración el inventario de procesos.

El sistema semicuantitativo de evaluación de estabilidad comprende fundamentalmente la evaluación de ocho parámetros, donde cada uno es el resultado de diversos factores asociados según su naturaleza, para cada factor se fijan intervalos de variabilidad acorde con su influencia en la estabilidad de las laderas. La combinación de los diferentes factores otorgan condiciones particulares de estabilidad, de esta forma a cada parámetro le corresponderá un determinado "valor" de estabilidad resultante de la suma ponderada de "valores" de estabilidad para cada parámetro (Ramírez, 1988).

El Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (Ramírez, 1988. Modificado por González, 1997) considera las siguientes variables:

- Tipo de Material (M): Rocas, depósitos y materiales intermedios. Influencia de discontinuidades y estructuras.
- Factor Antrópico (A): Sobre carga, descargas, infiltración de aguas y manejo de aguas servidas, intervención del drenaje, explotaciones mineras.
- Relieve (R).
- Drenaje (D).
- Uso del suelo y cobertura vegetal (U).

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

- Clima (C).
- Erosión (E).
- Sismicidad (S).
- Procesos dinámicos.

Las variables M, R, U y D, definen las zonas homogéneas, en tanto que las variables A, C, S y E, se considera que actúan como detonantes; la superposición sistemática de dichas variables permite establecer una zonificación en términos de calificación y categorías de estabilidad.

Partiendo de lo anterior y teniendo en cuenta la calificación de amenaza con base en el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa", la información disponible, así como la escala y finalidad de este concepto, para realizar la evaluación de la amenaza se siguió el proceso metodológico que se describe a continuación:

- Se realizó la revisión de los antecedentes que ya fueron presentados, particularmente en lo que tiene que ver con la existencia de estudios precedentes, conceptos técnicos de riesgo y diagnósticos técnicos existentes dentro del desarrollo o su área de influencia directa.
- Se consultó la cartografía básica buscando la identificación de unidades geológicas superficiales, geomorfología y procesos morfodinámicos activos o potenciales, pendientes, posibles zonas homogéneas, mecanismos de falla y caracterización del drenaje.
- Se consultó información temática complementaria como cobertura y usos del suelo, así como identificación de los potenciales factores detonantes: precipitaciones, factor antrópico (cortes, rellenos, manejo de aguas de escorrentía y superficiales) y, eventualmente, la sismicidad.
- Se llevó a cabo el respectivo control de campo para realizar el ajuste de la información a la escala del presente concepto y a las condiciones físicas actualmente existentes.

Con base en el cruce de la información se delimitaron zonas susceptibles a la generación o reactivación de fenómenos de remoción en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para el desarrollo **Tuna Alta I** de la localidad de Suba.

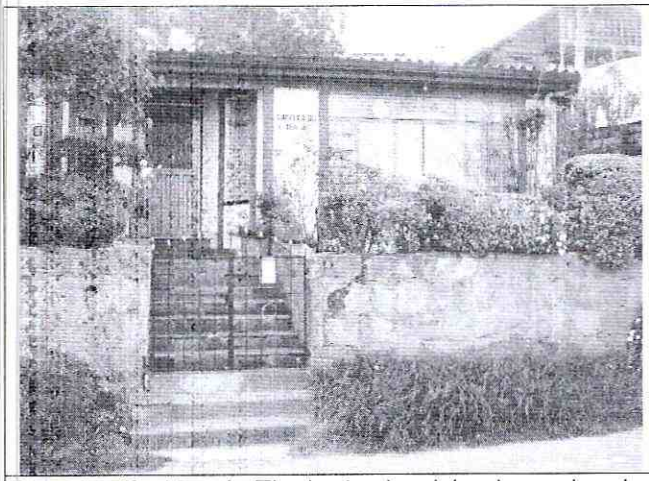
6.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

6.2.1 Marco Físico del Sector

El desarrollo **Tuna Alta I** abarca dos (2) manzanas distribuidas en dos polígonos independientes, cada manzana presenta cinco (5) predios. El desarrollo tiene una consolidación alta, con el 80% construido, con viviendas de 1 piso (63%) y 2 pisos (37%), todas estas construcciones son en mampostería parcialmente confinada.

De acuerdo con la información proporcionada por la comunidad el desarrollo cuenta con servicios públicos domiciliarios de energía y acueducto. En cuanto a vías, la Calle 154A y la Carrera 89 están sin pavimentar y no presentan estructuras de drenaje y la Carrera 90, que es la vía de acceso al desarrollo, se encuentra pavimentada y presenta estructuras de drenaje.

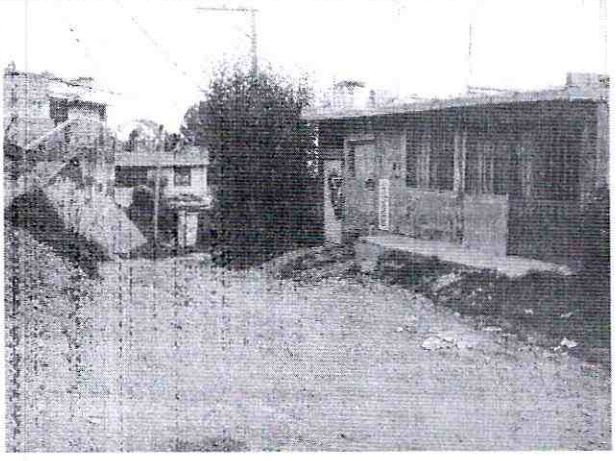
Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co



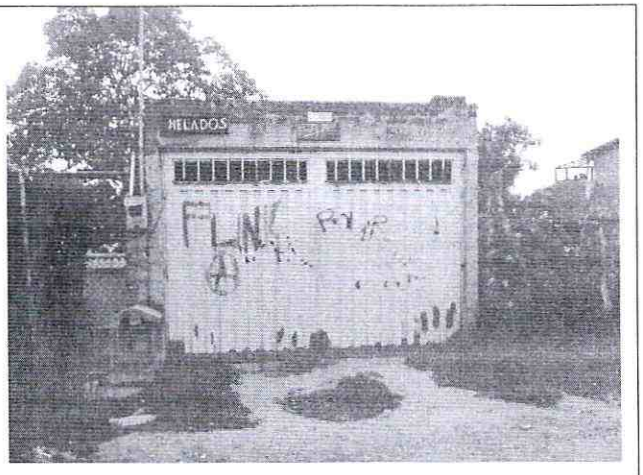
Fotografía No. 1. Tipología de viviendas sobre la Carrera 90. (Manzana 1)



Fotografía No. 2. Tipología de viviendas ubicadas sobre la Carrera 90. Se observa vía pavimentada. (Manzana 1)



Fotografía No. 3. Tipología de viviendas sobre la Carrera 89. Se observa vía sin pavimentar (Manzana 2).



Fotografía No. 4. Tipología de viviendas sobre la Carrera 89. (Manzana 2).

6.2.2 Geología

Desde el punto de vista geológico el desarrollo **Tuna Alta I**, se encuentran sobre rocas del conjunto inferior de la Formación Guaduas, según el "Estudio de Zonificación por Inestabilidad del -Terreno Para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santafé de Bogotá D.C." Estudio Geológico (INGEOCIM, FOPAE, 1998).

La formación Guaduas consta principalmente de lutitas con frecuentes intercalaciones de areniscas. El conjunto inferior está determinado por dos niveles de areniscas. En la base la Arenisca La Guía y en la parte superior la Arenisca Lajosa.

6.2.3 Geomorfología

De acuerdo con el estudio de la firma Ingeocim – 1998, el desarrollo **Tuna Alta I** se encuentra en la Unidad Geomorfológica II C que corresponde a Rasgo genético Colinado de Control estructural Plegado con geoformas de superficies de aplanamiento o peneplanicie, los cuales se caracterizan por presentar pendientes regulares y rectas hasta de 14°, drenaje dendrítico a subparalelo y valles en media caña.

En el estudio mencionado, no se reporta la presencia de procesos de movimientos en masa, en inmediaciones del desarrollo objeto del presente concepto, lo cual fue verificado durante el recorrido de campo adelantado.

6.2.4 Hidrografía

El desarrollo **Tuna Alta I** de la localidad de Suba hace parte de la cuenca del humedal Juan Amarillo; sin embargo, ni dentro del área del desarrollo ni en los sectores aledaños se observan quebradas ni corrientes de agua con flujo permanente.

Finalmente, a nivel local para el manejo del agua de escorrentía superficial al parecer no existen redes de alcantarillado pluvial, sobre la Carrera 89 y la Calle 154A, condición evidenciada en la visita de verificación realizada, sin embargo, el agua que fluye por las vías del sector descarga a las redes de las vías principales.

6.2.5 Clima[1]

De acuerdo con el "Estudio de la Caracterización Climática de Bogotá y Cuenca Alta del Río Tunjuelo" adelantado por el FOPAE y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, 2007, el desarrollo Tuna Alta I tiene las siguientes características climáticas:

-Temperatura media anual:	14 – 15ºC
-Brillo solar en promedio anual:	1600-1700 horas
-Distribución espacio-temporal de precipitación:	Régimen bimodal, el cual corresponde con los meses de abril – mayo y octubre - noviembre
-Distribución media anual de precipitación:	800-900 mm

[1] Tomado del mapa de *"Distribución de la precipitación media anual"* y del mapa de *"Distribución de la temperatura media anual"* del *"Estudio de caracterización climática de Bogotá y cuenca alta del Río Tunjuelo"*. IDEAM – FOPAE. 2007.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

-Comportamiento del viento:	Velocidad 1.6 – 3.3 m/seg 19% dirección Noreste
-Clasificación climática:	C2: Semihúmedo

6.2.6 Factor Antrópico

La intervención antrópica en el sector, se ha adelantado mediante las actividades de urbanismo realizadas, asociadas a cortes y rellenos practicados para la construcción de viviendas.

6.2.7 Uso y Cobertura Vegetal

El uso del suelo es urbano, correspondiendo a un sector totalmente consolidado con densidad de construcción media de tipo residencial, las vías de acceso vehicular al desarrollo se encuentran pavimentadas, mientras que las vías al interior del desarrollo se encuentran sin pavimentar.

6.3 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Considerando la metodología descrita en el numeral 6.1 del presente concepto, se realiza la siguiente categorización de amenaza para los predios del desarrollo **Tuna Alta I.**

Tabla No. 3. Zonificación de amenaza por fenómenos de remoción en masa en el desarrollo **Tuna Alta I**

Amenaza	Manzanas	Predios	Descripción
Media	1	1,2,3,4 y 5	Corresponde con predios ubicados sobre una zona de pendiente media a baja, conformada por rocas de la Formación Guaduas, con una susceptibilidad media al desarrollo de fenómenos de inestabilidad. Actualmente sin procesos activos, pero con intervenciones en las laderas (cortes y rellenos), para la implantación de las viviendas.
	2	1,2,3,4 y 5	

7. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

El análisis de vulnerabilidad se basó en el cálculo del Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone y modificada por Soler et al (INGEOCIM, 1998). Esta evaluación incluye los siguientes aspectos:

- Determinación de la solicitación característica para cada vivienda.
- Clasificación de la tipología de vivienda existente. Esta información se obtuvo del inventario de viviendas.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

- Cálculo de los índices de vulnerabilidad física (IVF) para cada unidad de vivienda, dependiendo del tipo de movimiento, la intensidad de las solicitaciones y las características del elemento expuesto (viviendas).

7.1 TIPIFICACIÓN DE VIVIENDAS

Para la determinación de la resistencia del elemento expuesto, se obtuvo la tipificación de las viviendas según el criterio de Leone[2] (Tabla No. 3) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No. 4.

Tabla No. 4. Clasificación utilizada en el sector para determinar la tipología de vivienda.

Tipo de Edificación	Descripción
LV	Corresponde a lotes vacíos.
B1	Construcciones de muy mala calidad, sin fundación ni ligazón estructural. En nuestro medio se les denomina tugurios o ranchos.
B2	Construcciones de calidad regular o mala. No tienen refuerzo estructural ni fundación adecuados. Para la zona de estudio, se pueden catalogar dentro de este grupo las casas en mampostería no reforzada o prefabricadas simples.
B3	Construcciones de calidad regular o buena, realizadas con materiales tradicionales (concreto, mampostería, hierro, etc.), de hasta tres niveles.
B4	Construcciones de muy buena calidad, con refuerzo estructural y adecuada cimentación, de más de dos niveles.

En las Figuras 2 y 3 se presenta la distribución por número de pisos de los 10 predios que conforman el desarrollo **Tuna Alta I.**

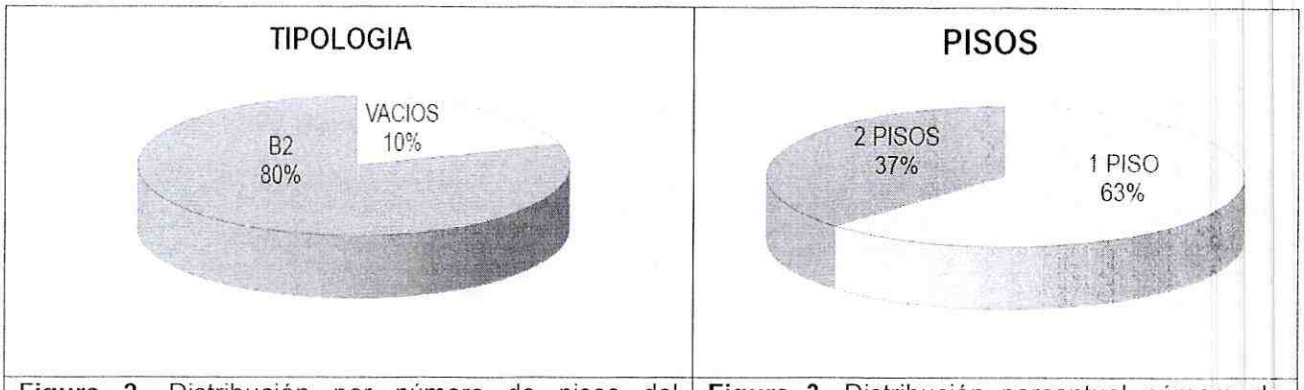


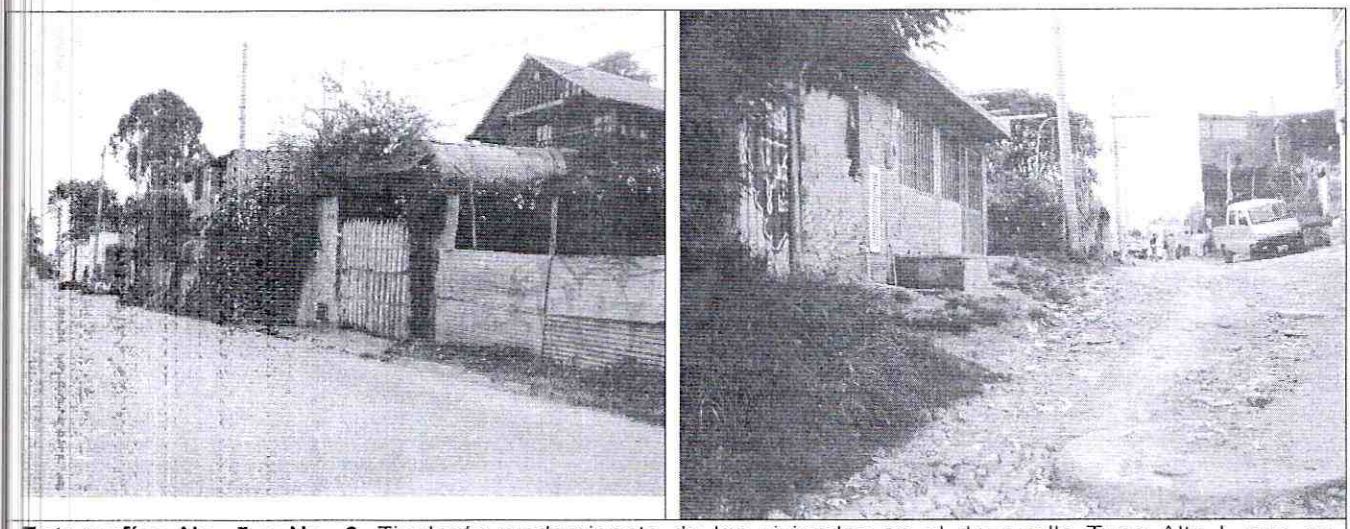
Figura 2. Distribución por número de pisos del desarrollo Tuna Alta I.

Figura 3. Distribución porcentual número de pisos del desarrollo Tuna Alta I

[2] LEONE F., 1996. — Concept de vulnérabilité appliqué à l'évaluation des risques générés par les phénomènes de mouvements de terrain. Thèse de doctorat, Université J. F. Fourier, Grenoble et Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Marseille, 286 p.

Considerando la clasificación propuesta en la Tabla No. 4 y la revisión adelantada durante la visita de campo, se determinó, de forma conservadora, dado que no es posible realizar una inspección detallada de las edificaciones, una predominancia de viviendas con calidad regular (B2=80%).

De acuerdo con los parámetros verificados y la caracterización de la amenaza, se tiene que en las viviendas que conforman el desarrollo **Tuna Alta I**, se podrían presentar solicitaciones primordialmente por desplazamientos laterales.



Fotografías No. 5 y No. 6. Tipología predominante de las viviendas en el desarrollo Tuna Alta I, que se caracteriza por construcciones principalmente en mampostería sin confinamiento estructural o parcialmente confinada.

Tabla No. 5. Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de solicitación o evento al que podrían estar expuestas las viviendas (Tomada de INGEOCIM, 1998).

Tipo de solicitación	Modos de daño	Criterio de resistencia de la estructura
Desplazamientos laterales	Transporte Deformación Asentamientos Ruptura	Profundidad de la cimentación Arriostramiento de la estructura
Empujes laterales	Deformación Ruptura	Altura de la estructura Profundidad de la cimentación Refuerzo
Impactos	Deformación Ruptura	Refuerzo

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

7.2 CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

La categorización de la vulnerabilidad se hace de acuerdo tanto al tipo de solicitación (magnitud del evento) como a la tipología de la vivienda. En la Tabla No. 6 se presentan los criterios de intensidad de las solicitaciones y en la Tabla No. 7 se presenta la matriz de daño.

Tabla No. 6. Criterios de intensidad de las solicitaciones (Tomada de Ingeocim, 1998).

Evento	Solicitación		Criterio de Intensidad
Deslizamientos o flujos	Rapidez del movimiento	Lento	Vm<m/año
		Rápido	Vm>m/año
	Presiones laterales	Baja	SC<1/3 SE
		Media	1/3 SE<SC<2/3 SC
		Alta	SC>2/3 SE
Caída de bloques	Desplazamientos verticales	Bajo	DV<cm
		Alto	DV>cm
	Impactos	Bajo	Vb<1dm³
		Medio	1dm³<Vb<0,5m³
		Alto	Vb>0,5m³

Donde,
Vm: Velocidad del movimiento.
SC: Superficie de contacto (Altura de acumulación de material).
SE: Superficie expuesta (Altura de la edificación).
DV: Desplazamientos verticales instantáneos.
Vb: Volumen del bloque.

Tabla No. 7. Matriz de daño utilizada (Tomada de INGEOCIM, 1998).

Evento	Solicitación		Tipo de Vivienda			
			B1	B2	B3	B4
Deslizamientos o flujos	Rapidez del movimiento	Lento	Alto	Medio	Medio	Bajo
		Rápido	Alto	Alto	Alto	Medio
	Presiones laterales	Baja	Medio	Medio	Medio	Bajo
		Media	Alto	Alto	Medio	Medio
		Alta	Alto	Alto	Alto	Medio
Caída de bloques	Desplazamientos verticales	Bajo	Medio	Medio	Medio	Bajo
		Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
	Impactos	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Bajo
		Medio	Alto	Alto	Medio	Medio
		Alto	Alto	Alto	Alto	Medio

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Para cada una de las posibles solicitaciones asociadas a la amenaza, se estableció el Índice de Vulnerabilidad Física (IVF) de las viviendas. En la Tabla No. 8 se relaciona dicho índice con los niveles de daño y con la categorización de vulnerabilidad.

Tabla No. 8. Valores de Índice de Vulnerabilidad Física (Tomada de Ingeocim, 1998).

Nivel de Daño	Mínimo	Máximo	Categoría Vulnerabilidad
Bajo	0.05	0.35	BAJA
Medio	0.35	0.65	MEDIA
Alto	0.65	1.00	ALTA

7.3 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

De acuerdo con la Tabla No. 8 y considerando que las viviendas del desarrollo **Tuna Alta I**, presentan tipología B2, se tiene que se puede presentar niveles de daño medios. Sin embargo, considerando que la vulnerabilidad también es función del grado de exposición[3], y que en este caso la exposición para las viviendas es media se concluye que los predios construidos del desarrollo **Tuna Alta I**, presentan una vulnerabilidad MEDIA ante procesos de remoción en masa.

8. EVALUACIÓN DE RIESGO

En su determinación se emplearon las dos variables previamente definidas: amenaza y vulnerabilidad. De la convolución de estas dos variables se obtuvo la calificación del riesgo; sin embargo, en esta operación se le asigna un mayor peso a la calificación de amenaza, entendiéndose que la vulnerabilidad puede ser intervenida y reducida, mediante la implementación de técnicas constructivas de sencilla aplicación. Considerando que los predios del desarrollo presentan condiciones de amenaza media y vulnerabilidad media; se tiene la categorización de riesgo que se señala en la Tabla No. 9.

Tabla No.9. Zonificación de riesgo en el desarrollo **Tuna Alta I**

Riesgo	Manzanas	Predios
Riesgo Medio	1	1, 3, 4, y 5
	2	1,2, 3 y 5

[3] Vulnerabilidad (V): Susceptibilidad de los elementos a sufrir daño o falla por la magnitud del fenómeno amenazante. Se puede descomponer en Exposición (E) y Resistencia (S). V= E/S. Tomado de "RIESGOS EN OBRAS DE INFRAESTRUCTURA". CPC-2º Seminario-Controles en los Procesos constructivos de Obras Civiles. GONZÁLEZ, Álvaro J

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Los predios listados en la tabla No.10 corresponden a los lotes vacíos al momento de la emisión del presente concepto técnico, por lo cual, no es posible realizar calificación de riesgo para dichos predios.

Tabla No.10. Predios Vacíos en el desarrollo **Tuna Alta I**

Manzanas	Predios
1	2
2	4

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El desarrollo **Tuna Alta I** de la localidad de Suba, se encuentra localizado en una zona de amenaza media por fenómenos de remoción en masa, tal como se presenta en el ANEXO 1 (Plano de zonificación de amenaza por fenómenos de remoción en masa). Los predios construidos dentro del desarrollo, se encuentran en riesgo medio por fenómenos de remoción en masa, como se presenta en el ANEXO 2 (Plano de zonificación de riesgo por fenómenos de remoción en masa).

- Para los predios en riesgo medio en caso de realizarse algún proyecto de construcción y/o ampliación, se recomienda que cada propietario o responsable de las viviendas o infraestructura construida, evalúen los sistemas estructurales, con el propósito de garantizar condiciones óptimas de habitabilidad y llevar las edificaciones construidas al cumplimiento del actual Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (Decreto 926 de 2010) o normativa vigente al momento de implementación de las acciones.

- Se debe acoger la normatividad vigente en cuanto a trámite de las licencias de construcción, en particular lo correspondiente a diseños estructurales, estudios de suelos y geotécnicos previstos por la Ley 400 de 1997 (Decreto 926 de 2010 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10) y tener en cuenta los espectros de diseño incluidos en el Decreto 523 de 2010 (por el cual se adopta la microzonificación sísmica de Bogotá D.C).

- Vigilar por parte de la Alcaldía Local de Suba que se dé cumplimiento de los artículos 1, 2 y 4 de la Ley 810 de 2003, en el sentido de exigir licencia de construcción a los predios que la reglamentación del sector les permita o, en su defecto, aplicar las sanciones previstas a quienes estén cometiendo esta infracción urbanística.

10. OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto se realizaron para la legalización del desarrollo y están basados en los resultados de los estudios mencionados y en las observaciones realizadas durante la visita al desarrollo. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las zonas y

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

recomendaciones son modificadas, se deberán realizar los ajustes y modificaciones que sean del caso.

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

De acuerdo con el Decreto 332 de 2004, específicamente sus artículos 15 y 16; en desarrollo de lo dispuesto en los artículos 8 y 9 del Decreto 919 de 1989, las entidades o personas públicas o privadas cuyas actividades puedan dar lugar a riesgos públicos deben hacer análisis de riesgos, de planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación y deben ser adoptados por las personas públicas o privadas en desarrollo de las actividades a su cargo que sean generadoras de riesgo público y responderán por las consecuencias de no haber efectuado dichos análisis o de haberlos hecho de manera deficiente o derivadas de la no adopción de los planes de contingencia y de las medidas de prevención y mitigación.

11. ANEXOS

Mapas de zonificación de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, para el desarrollo Tuna Alta I (Localidad de Suba).

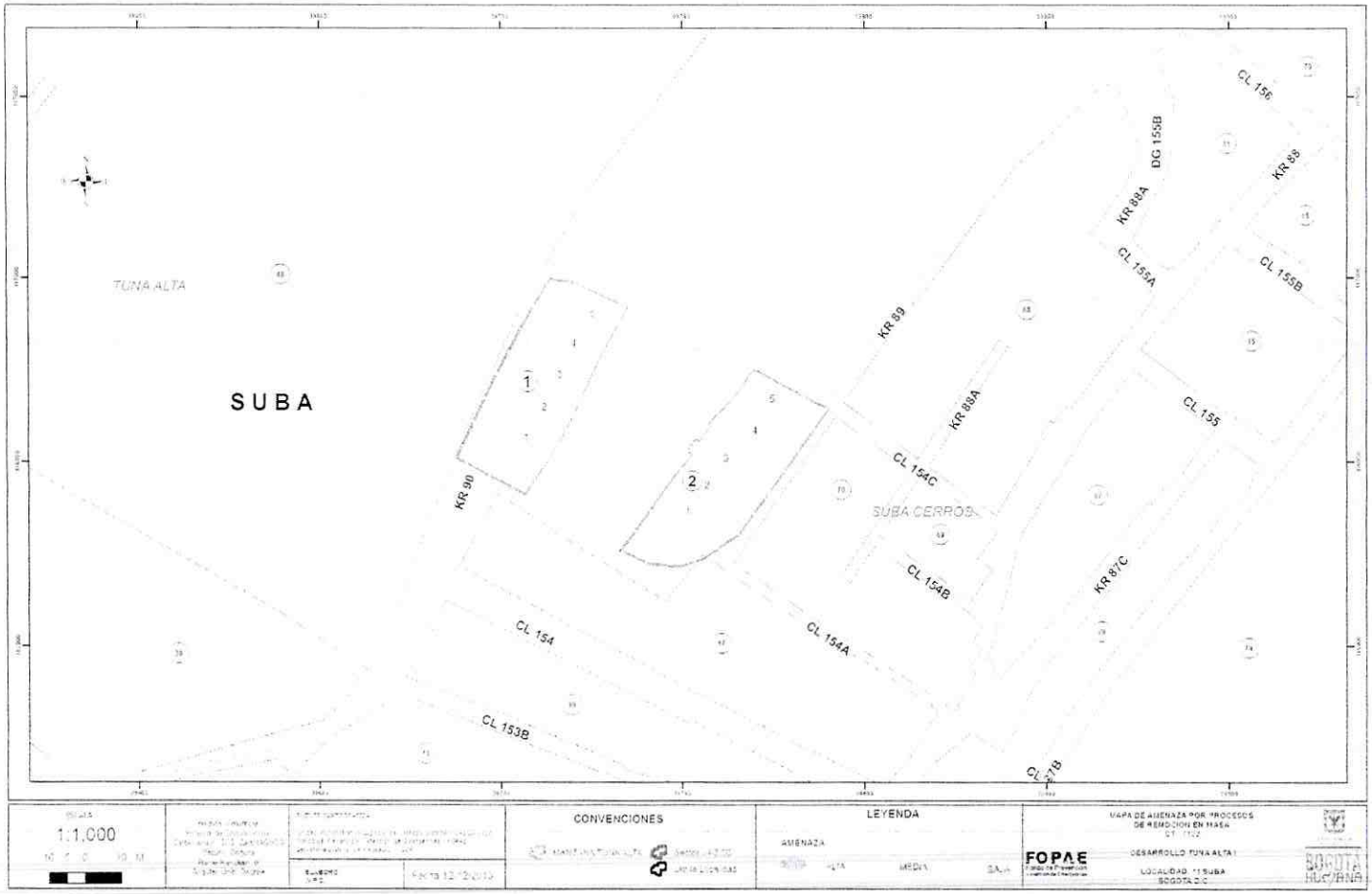
Elaboró:	Revisó:
CONSUELO SÁNCHEZ VARGAS Ingeniero Civil – Grupo de Conceptos Técnicos M. P. 2520274228CND	**NUBIA LUCÍA RAMÍREZ CRIOLLO** Profesional Especializado de Estudios y Conceptos

Avaló:

JESÚS ENRIQUE ROJAS OCHOA
Profesional Especializado Estudios y Conceptos

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

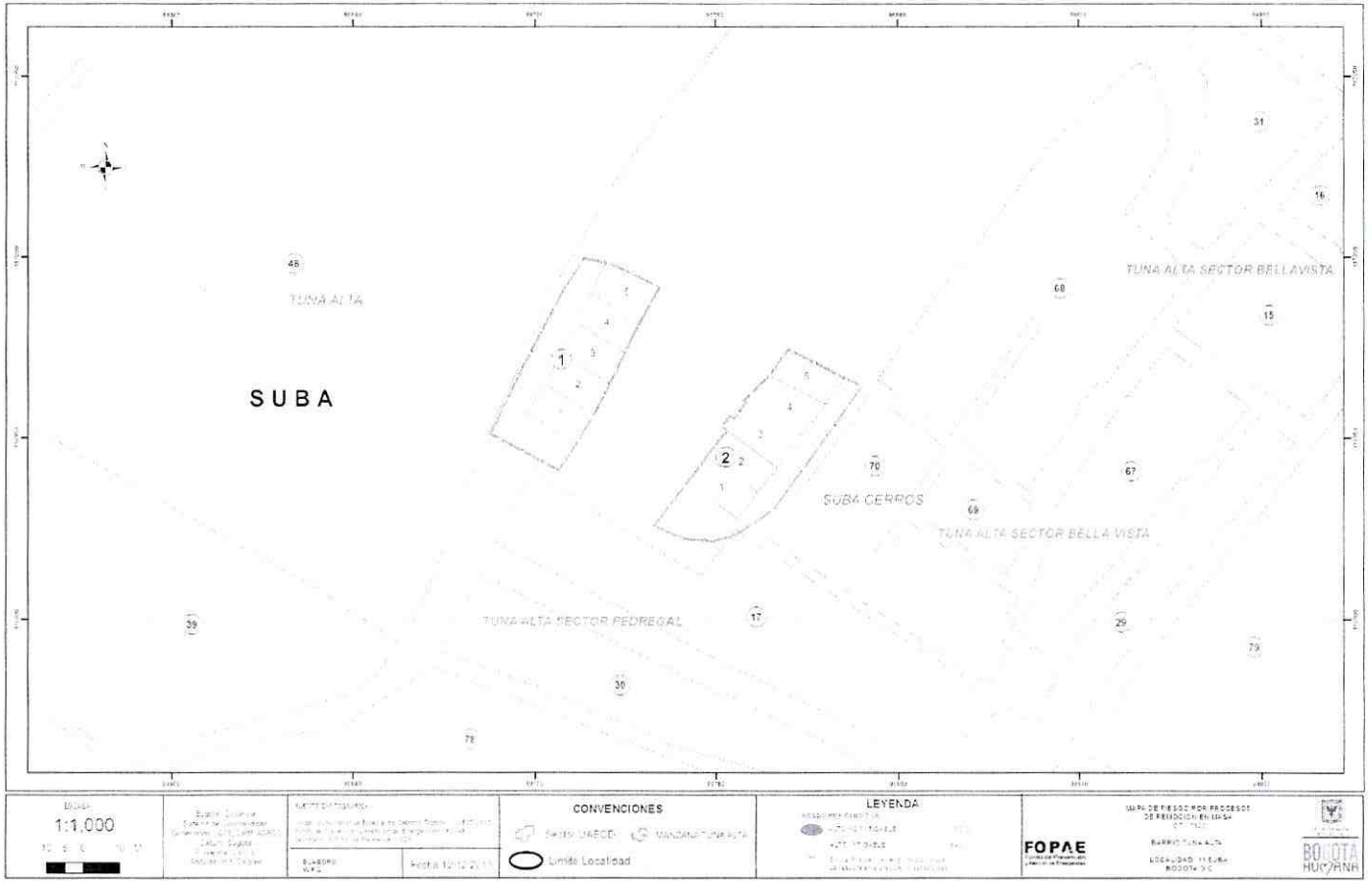
ANEXO 1: MAPA DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL DESARROLLO TUNA ALTA I



BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax: 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

ANEXO 2: MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL DESARROLLO TUNA ALTA I



Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co