1 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No:	**CT-8447**
1.2 DEPENDENCIA:	Análisis de Riesgos y Efectos del Cambio Climático
1.3 AREA FUNCIONAL:	Conceptos Técnicos para la Planificación Territorial
1.4 CARTA REMISORIA No.	**RO-105294**

2 INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Dirección de Planes Parciales Secretaría Distrital de Planeación – SDP
2.2 LOCALIDAD:	19. Ciudad Bolívar
2.3 UPZ:	70. Jerusalén
2.4 PLAN PARCIAL:	Ciudad Bolívar 75-Azoteas*
2.5 ÁREA (ha):	188,62 ha*
2.6 FECHA DE VISITA:	20 y 27 de noviembre de 2018
2.7 FECHA DE ELABORACIÓN:	10 de diciembre de 2018
2.8 TIPO DE RIESGO:	Movimientos en masa y avenidas torrenciales
2.9 VIGENCIA:	La vigencia del presente concepto está en función de las condiciones físicas del plan parcial que sirvieron para las evaluaciones de amenaza; por lo tanto, si se producen cambios significativos en las mencionadas condiciones éste deberá ser ajustado.

*** Datos proporcionados por la Dirección de Planes Parciales.**

3 INTRODUCCIÓN

Este documento está dirigido a la Dirección de Planes Parciales de la Subsecretaría de Planeación Territorial de la Secretaría Distrital de Planeación – SDP, con el objeto de resolver la solicitud de emitir Concepto Técnico para el Plan Parcial de Desarrollo denominado "**Ciudad Bolívar 75-Azoteas**" ubicado en la Localidad de Ciudad Bolívar, mediante radicados IDIGER 2018ER20463 y 2018ER22219. Para ello se utilizó el polígono del perímetro suministrado por la SDP mediante el radicado mencionado anteriormente.

4 ALCANCES Y LIMITACIONES

- Este concepto evalúa las condiciones de amenaza por movimientos en masa con base en las definiciones adoptadas por el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER, las cuales son consistentes con las metodologías empleadas para evaluación de la amenaza por movimientos en masa. Adicionalmente, las evaluaciones de

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

amenaza se realizan con base en los procedimientos establecidos por el IDIGER para la emisión de Conceptos Técnicos para el Programa de Planes Parciales.

- Las conclusiones y recomendaciones del presente concepto técnico están basadas en la revisión de antecedentes que reposan en las bases de datos del Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Cambio Climático - SIRE y del IDIGER y en las características físicas observadas durante las inspecciones visuales llevadas a cabo en el sector donde se localiza el Plan Parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas", las cuales son necesariamente limitadas. Por lo tanto, pueden presentarse situaciones, condiciones o fenómenos no detectables que se escapen al alcance del mismo.

5 LOCALIZACION

El área propuesta denominada Plan Parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas" se localiza dentro de la Localidad de Ciudad Bolívar al suroccidente de la ciudad de Bogotá (**Figura 1**), en la UPZ Jerusalén y aproximadamente en las coordenadas planas con origen Bogotá señaladas en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Coordenadas aproximadas para el Plan Parcial Ciudad Bolívar 75-Azoteas.

Norte:	95153	a	97329
Este:	88965	a	90328

Para llegar al área del plan parcial, se accede por la Avenida Boyacá hacia el sur, luego se toma la Carrera 70 C y Calle 68 Sur, se toma la Transversal 60 y luego a Transversal 50 hasta llegar al polígono del plan parcial. Se puede acceder también por la Avenida Boyacá en sentido sur hasta la Carrera 51 hacia el occidente, luego se toma la Calle 68 Sur hacia el sur, se toma la Carrera 46 y Carrera 42 hasta llegar al polígono del plan parcial.

Los límites del plan parcial son los siguientes:

- Norte: Desarrollo Caracolí
- Sur: Sector Catastral Ciudad Bolívar Rural I
- Oriente: Barrios Potosí, Arborizadora Alta y Sector Catastral Ciudad Bolívar Rural III
- Occidente: suelo rural de Bogotá.

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

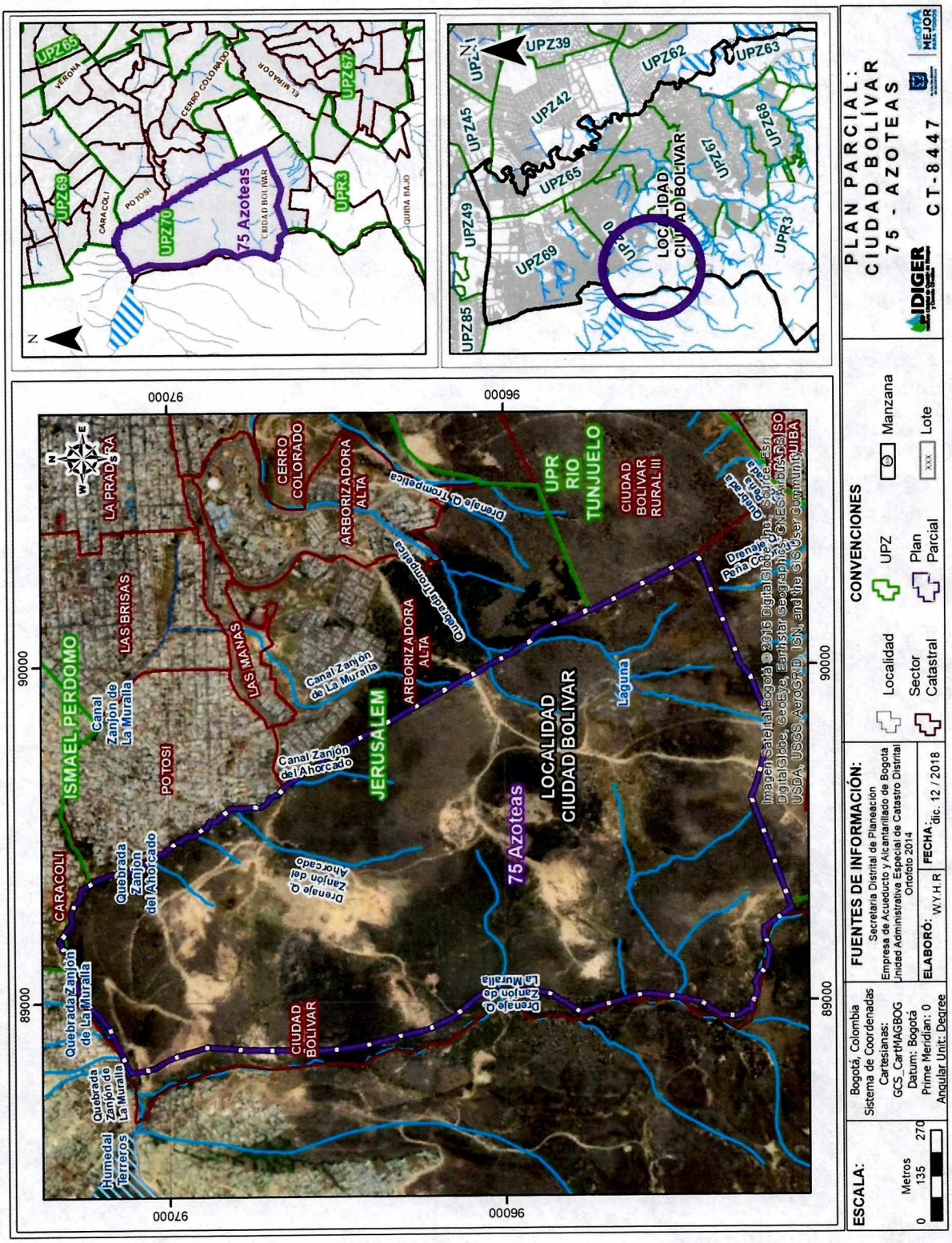


Figura 1. Localización general del Plan Parcial Ciudad Bolívar 75-Azoteas de la localidad de Ciudad Bolívar

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

6 ANTECEDENTES

Para elaborar el presente documento se utilizó como fuente primaria de consulta el Plano Normativo "*Amenaza por Remoción en Masa*" del Decreto 190 de 2004, actualizado mediante la Resolución 0751 de 2018 de la SDP. En la **Figura 2**, se muestra el polígono de localización del Plan Parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas" de la localidad de Ciudad Bolívar, el cual se encuentra en una zona de amenaza baja, media y alta por movimientos en masa según el citado plano normativo, cuya escala de salida es 1:5.000.

El plan parcial presenta cobertura inferior a la considerada como baja en el Plano Normativo de "*Amenaza de Inundación por Desbordamiento*" (Resolución 1631 de 2018- SDP), y presenta al interior de su polígono quebradas o corrientes de agua con flujo permanente.

Es importante mencionar que en el desarrollo de estudios básicos que se han venido adelantando por el IDIGER en el marco del proyecto de actualización del componente de gestión del riesgo para la revisión ordinaria y actualización del Plan de Ordenamiento Territorial, se llevó a cabo la elaboración del mapa de amenaza por avenidas torrenciales, conforme al Decreto 1807 de 2014 en lo relativo a la incorporación de la gestión de riesgo en los planes de ordenamiento territorial, donde se identificó que parte del polígono del Plan Parcial se encuentra en amenaza alta por avenidas torrenciales, como se observa en la **Figura 3**.

Por otra parte, se revisaron los antecedentes dentro del perímetro y sectores aledaños al Plan Parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas" en el SIRE, encontrándose que el IDIGER ha emitido documentos técnicos que se presentan en la **Tabla 2** y en la **Figura 4**, dentro de los cuales el resulta de importancia los siguientes documentos técnicos:

- **CT-6976 de 2013 (con adenda CT-7984 de julio 2015) y CT-6977 de 2013 (con adenda CT-8005 de julio 2015):** El Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático – IDIGER, emitió en agosto de 2013 los conceptos técnicos CT-6976 y CT-6997 de las quebradas Zanjón del Ahorcado y Zanjón de la Muralla respectivamente, para el Programa de Reasentamiento de Familias en Alto Riesgo, "*...con el fin de caracterizar desde el punto de vista de condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por avenidas torrenciales e inundaciones el área correspondiente a la zona de la Quebrada Zanjón del Ahorcado...*", y en el cual se determinó un polígono con afectación por avenidas torrenciales.

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

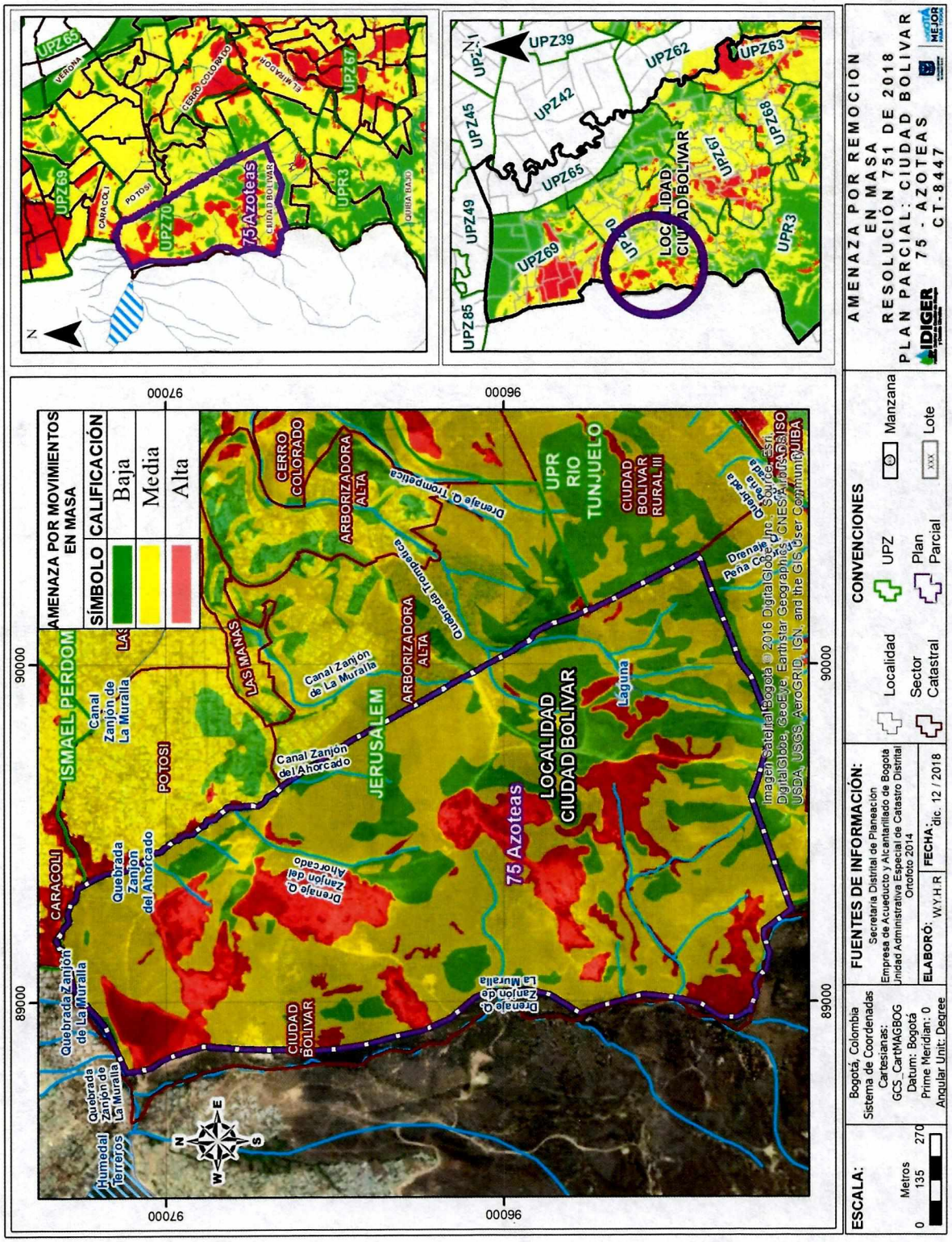


Figura 2. Localización del Plan Parcial Ciudad Bolívar 75-Azoteas de la localidad de Ciudad Bolívar y Mapa de Amenaza por Remoción en Masa para el suelo urbano y de expansión (Resolución 0751 de 2018- Secretaría Distrital de Planeación).

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

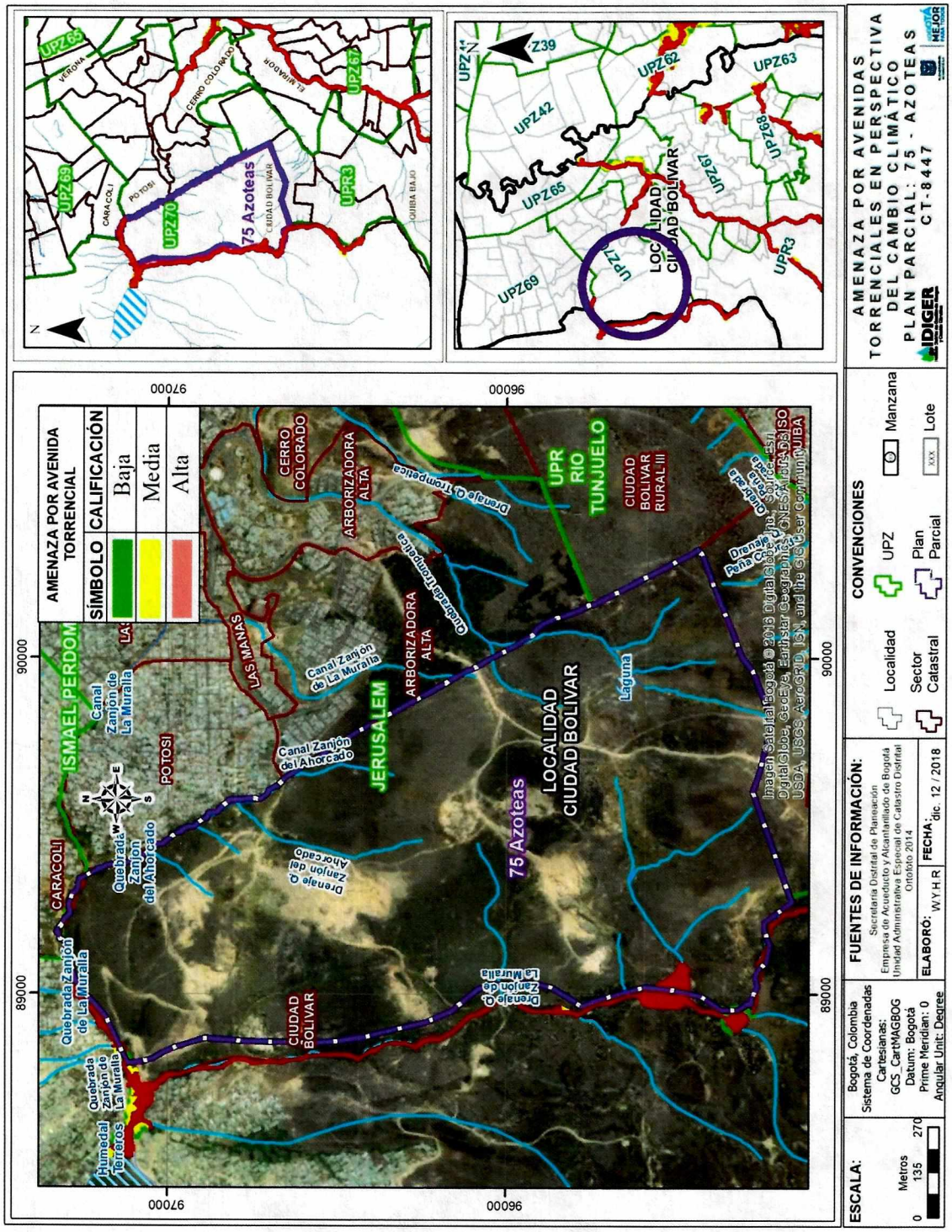


Figura 3. Localización del Plan Parcial Ciudad Bolívar 75-Azoteas de la localidad de Ciudad Bolívar y Mapa de Amenaza por Avenidas Torrenciales en Perspectiva del Cambio Climático para el suelo urbano y de expansión, según proyecto de actualización del componente de gestión del Riesgo para la revisión ordinaria y actualización del Plan de Ordenamiento Territorial

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

En dichos conceptos se concluye que el principal factor de la amenaza por avenidas torrenciales es el condicionamiento estructural de la Falla Terreros en la unidad hidrográfica Zanjón de la Muralla que recibe los tributarios de la quebrada Zanjón del Ahorcado, lo que genera inestabilidad en las formaciones geológicas Depósitos de Pendiente, Coluvión y Plaeners.

Se indica además que los predios que se encuentran ubicadas dentro de los polígonos delimitados en los conceptos, deben ser incluidos en el Programa de Reasentamientos de Familias en Alto Riesgo, y dicho polígono debe ser destinado como Suelo de Protección por Riesgo.

Teniendo en cuenta lo anterior, dichos polígonos, que fueron recomendados a incluir como Suelo de Protección por Riesgo, están incluidos en la Resolución Distrital 1517 de 2018 Por la cual se actualiza el Mapa No. 6 "Suelo de Protección por Riesgo de Remoción en Masa e Inundación" del Decreto Distrital 190 de 2004 (ver **Figura 5**).

Tabla 2. Listado de conceptos técnicos emitidos por el IDIGER en los alrededores del Plan Parcial Ciudad Bolívar 75-Azoteas.

FECHA	DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN / RECOMENDACIONES
Abril de 2007	CT-4818 Barrio Las Vegas Potosí	Concepto técnico emitido para el Programa de Legalización y Regularización de Barrios, como un instrumento para la reglamentación del mismo y como tal, establecer restricciones y/o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas de amenaza alta. Se concluyó y recomendó lo siguiente: • La amenaza por movimientos en masa del barrio se categorizó en amenaza alta; y la categorización de riesgo por movimientos en masa fue riesgo alto. • Se recomendó negar la legalización del desarrollo Las Vegas de Potosí, debido a que los predios se encuentran en una zona de amenaza alta y/o riesgo alto por movimientos en masa. • Los predios en amenaza alta, de la Tabla 14, se recomienda no urbanizar y destinar toda la zona como suelo de protección por riesgo. • Para los predios en riesgo alto no mitigable, de la Tabla 15, se recomienda incluir en el programa de reasentamiento de familias en zonas de alto riesgo no mitigable y destinar como suelo de protección por riesgo. Aquellos predios que ya estén incluidos en el programa, se recomienda continuar con el programa de reasentamiento de familias en zona de alto riesgo no mitigable. • Se recomienda rehabilitar la ladera para evitar que se generen nuevos movimientos en masa en estas zonas y afecten los predios ubicados en las zonas de amenaza media pertenecientes al desarrollo Jerusalén sector Potosí delimitados en el CT-3741 y que limitan con el desarrollo.

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

FECHA	DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN / RECOMENDACIONES
Mayo de 2002	CT-3741 Barrio Jerusalén Sector Potosí	Concepto técnico emitido para la Caja de Vivienda Popular – CVP, para definir los predios en amenaza alta por movimientos en masa que deben ser objeto de restricción de uso para vivienda y los predios en alto riesgo por movimientos en masa del barrio Jerusalén Sector Potosí de la Localidad de Ciudad Bolívar. Se concluyó y recomendó lo siguiente: • La amenaza por movimientos en masa del barrio se categorizó en amenaza alta, media y baja; y la categorización de riesgo por movimientos en masa fue riesgo alto y medio. • Se recomendó que para el proceso de legalización denominar como sectores restringidos o condicionados no sólo aquellos que presenten alto riesgo sino también lo de amenaza alta por movimientos en masa, que constituye un riesgo potencial y que debe destinarse para zona verde; para habilitar este sector se deben adelantar estudios geotécnicos detallados, que definan el cambio de la condición de riesgo, cuando se pretenda dar un uso urbano. • Adelantar medidas de protección y control en la totalidad de las laderas expuestas a erosión (especialmente en las Zonas Verdes), mediante la siembra de especies vegetales, tendientes a mejorar las condiciones de estabilidad del entorno físico en las áreas donde la acción antrópica podría generar condiciones favorables para los movimientos en masa. • Para la construcción de obras de infraestructura se adelanten los estudios pertinentes para definir las especificaciones técnicas más apropiadas en el desarrollo teniendo en cuenta las restricciones y recomendaciones planteadas. • En la eventualidad de adelantar obras de infraestructura o construcciones, se deben realizar los estudios específicos que definan el manejo del sitio, grado de intervención y relación con el entorno. • En general, se recomienda que tanto para las zonas de amenaza media como alta se adelanten obras de protección contra los agentes erosivos de modo tal que se evite que continúe el deterioro de las laderas.

Conforme a los anteriores antecedentes, se puede concluir que los movimientos en masa ocurridos en los alrededores del polígono del plan parcial, están asociados a la dinámica natural de las quebradas Zanjón de la Muralla y Zanjón del Ahorcado.

Asimismo, con el fin de viabilizar técnicamente la emisión del concepto técnico para el Plan Parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas" de la localidad de Ciudad Bolívar, se realizó visita técnica los días 20 y 27 de noviembre al sector, para verificar y validar la información existente. A partir de esta visita, el IDIGER consideró procedente desde el punto de vista técnico, emitir el presente documento y no estimó necesario 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.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

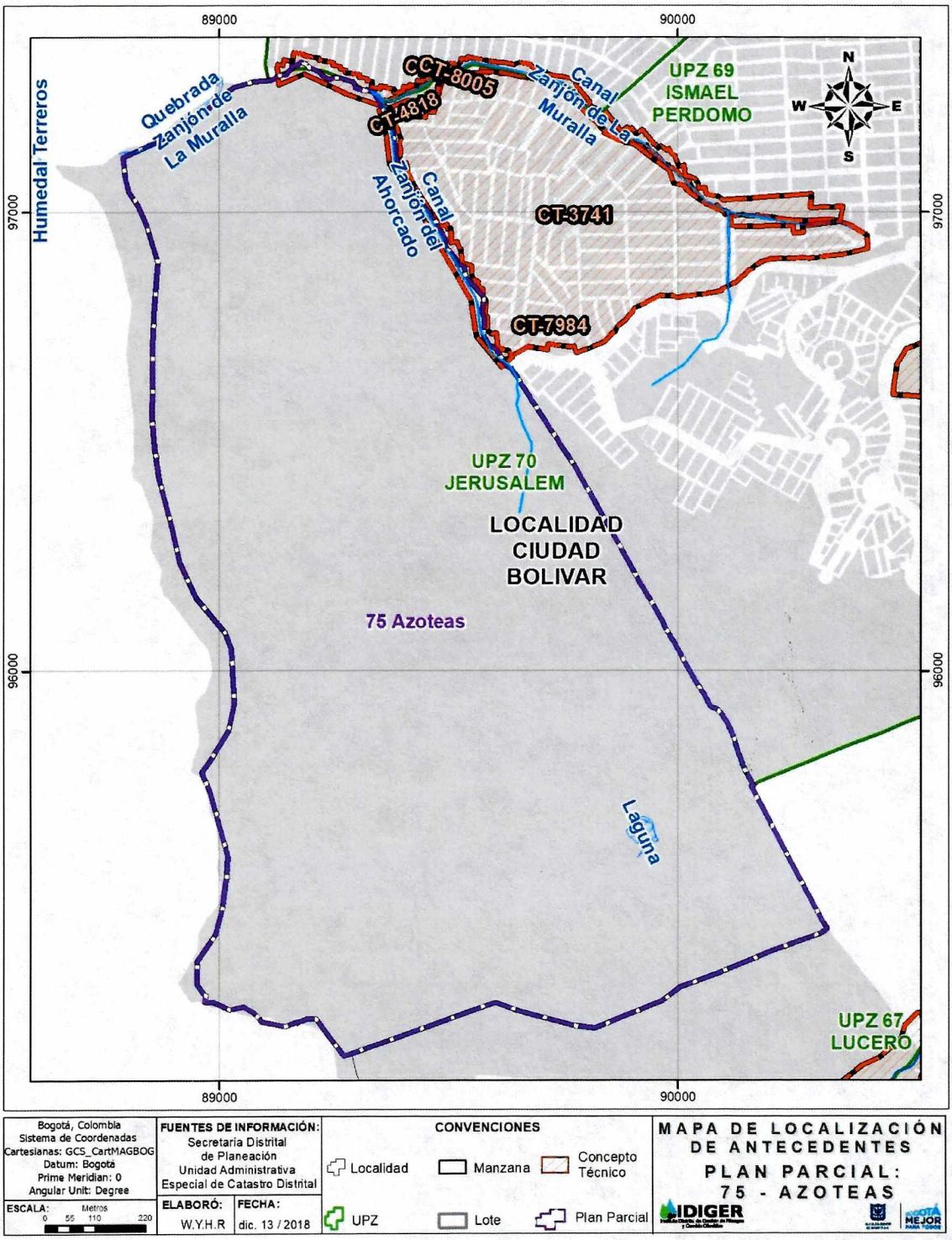


Figura 4. Mapa de antecedentes y eventos de emergencia por inundación por encharcamiento próximos al Plan Parcial Ciudad Bolívar 75-Azoteas

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

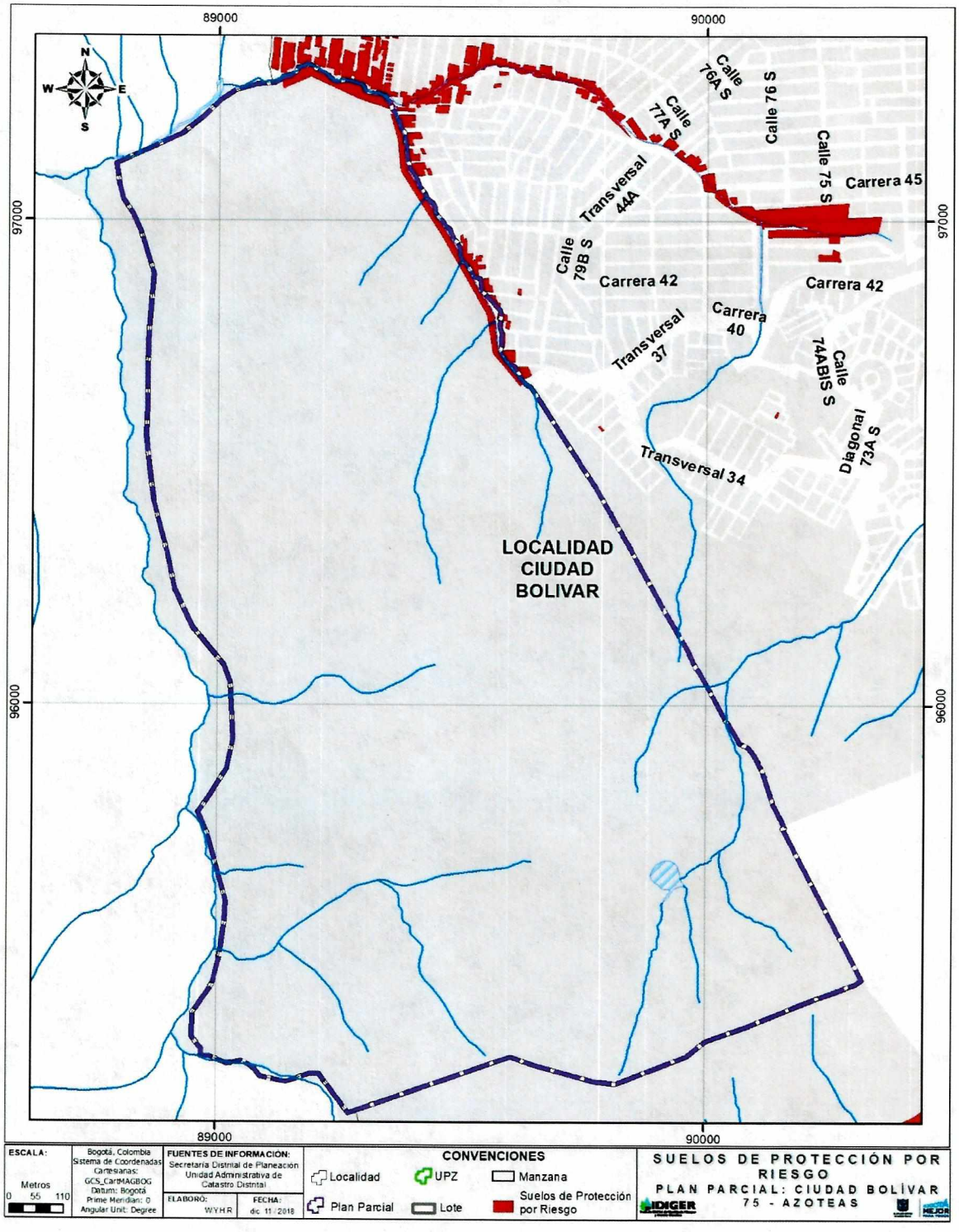


Figura 5. Mapa de Suelo de protección en el polígono del Plan Parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas".

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

7 MARCO FÍSICO DEL SECTOR

El Plan Parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas" se encuentra localizado en la cuenca hidrográfica del Sistema Tunjuelo y a la subcuenca de la quebrada Zanjón de la Muralla, al costado norte y occidental del plan parcial se localiza la quebrada Zanjón de la Muralla, al costado nororiental se localiza la quebrada Zanjón de la Ahorcado y al costado suroriental se encuentra la quebrada Trompetica.

Parte del polígono del plan parcial corresponde a una cantera de extracción de materiales, y según la inspección visual no es posible determinar si actualmente continúan las acciones de explotación (**Fotografía 1**). Se evidenciaron afloramientos rocosos con alternancia de areniscas y arcillolitas, producto de la explotación minera, los cuales carecen de cobertura vegetal lo que puede facilitar procesos de erosión diferencial.



Fotografía 1. Panorámica del Plan Parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas", desde el sector denominado "Cerro Seco".

El plan parcial es un polígono irregular y de morfología ondulada. En general, las vías que se encuentran dentro del polígono del plan parcial se encuentran sin estructura de pavimento ni con estructuras para el manejo de agua.

8 EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA

8.1 METODOLOGÍA

Para realizar la evaluación de la amenaza se tomó como referencia la evaluación establecida en el Plano Normativo *"Amenaza por Remoción en Masa"* de la Resolución 0751 de 2018 de la Secretaría Distrital de Planeación – SDP; el plano mencionado fue ajustado a un nivel de mayor detalle y actualizado mediante el reconocimiento de campo y la incorporación de nueva información existente.

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

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 otorga 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, 1989. Modificado por González, 1997) considera las siguientes variables:

Tabla 3. Criterios de evaluación de estabilidad

Zonas Homogéneas	Detonantes
Tipo de Material (M): Rocas, depósitos y materiales intermedios. Influencia de discontinuidades y estructuras, analizados como Geología.	Factor Antrópico (A): Sobre carga, descargas, infiltración de aguas y manejo de aguas servidas, intervención del drenaje, explotaciones mineras.
Relieve (R), analizado como Geomorfología.	Clima (C)
Uso del suelo y cobertura vegetal (U)	Sismicidad (S)
Drenaje (D), analizado como Hidrografía	Erosión (E)
Procesos dinámicos, como criterio para calibración en campo	

Las variables M, R, U y D, definen las zonas homogéneas para la caracterización de la susceptibilidad, 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.

La cobertura de procesos dinámicos se emplea como parámetro de calibración; en consecuencia, se cartografían estrictamente en campo, procesos activos o potenciales en los que se considera la tendencia a la propagación y grado de actividad.

Partiendo de lo anterior y teniendo en cuenta la calificación de amenaza con base en el Plano Normativo, 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 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 barrio o su área de influencia directa.

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

- 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 la 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.

A partir del cruce de la información anterior se delimitaron zonas susceptibles a la generación de movimientos en masa y los factores detonantes con los que se definió la amenaza ante dicho evento para el plan parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas" de la localidad de Ciudad Bolívar.

8.2 EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD

La susceptibilidad de la ladera sobre la cual se consolidó el Plan Parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas", se obtuvo a partir de evaluar la geología (tipo de material y estructuras geológicas como fallamiento regional y local), la geomorfología (pendientes y geoformas de las laderas) y la cobertura y uso del suelo. A continuación, se describen cada una de las variables evaluadas:

8.2.1 TIPO DE MATERIAL (M)

La evaluación del tipo de material, se realiza a partir de la caracterización geológica del plan parcial. Éste se encuentra localizado sobre la Formación Labor-Tierna, secuencia de areniscas con intercalaciones de capas muy delgadas de arcillolitas y limolitas; y sobre la Formación Plaeners secuencia de arcillolitas, liditas, limolitas, según Mapa Geológico a escala 1:5.000 elaborado en el Proyecto de Actualización Componente de Gestión del Riesgo para la Revisión Ordinaria y Actualización del Plan de Ordenamiento Territorial en el año 2016, con el cual el IDIGER adelantó los estudios básicos que establece el Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015).

En la mayoría del polígono del plan parcial, la formación geológica Labor-Tierna se encuentra expuesta por cortes verticales hechos para la extracción de materiales. A continuación se describen las unidades geológicas utilizadas para la determinación de la susceptibilidad de la ladera donde se encuentra el plan parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas".

De acuerdo con los estudios antes mencionados, y según la inspección visual realizada en el sector del plan parcial, éste se encuentra localizado sobre los siguientes materiales:

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

Grupo Guadalupe

Formación Labor - Tierna (Ksglt)

Secuencia de areniscas color blanco y gris claras, de grano medio a grueso, en capas gruesas a muy gruesas, en general friables, con intercalaciones de capas muy delgadas de arcillolitas y limolitas (**Fotografía 2, Fotografía 3, Fotografía 4** y **Fotografía 5**).

Formación Plaeners (Ksgp)

Arcillolitas, liditas, limolitas y en menor proporción areniscas de grano muy fino con morfología suave a ondulada.



Fotografía 2. Formación Labor - Tierna (Ksglt) en la zona centro-norte del polígono del plan parcial.



Fotografía 3. Formación Labor - Tierna (Ksglt) en la zona centro-norte del polígono del plan parcial.



Fotografía 4. Formación Labor - Tierna (Ksglt) en la zona suroriental del polígono del plan parcial.



Fotografía 5. Formación Labor - Tierna (Ksglt) en la zona suroriental del polígono del plan parcial.

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

8.2.2 ESTRUCTURA GEOLÓGICA

Según el Mapa Geológico, desde el punto de vista de geología estructural, el Plan Parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas" se localiza sobre una zona estructuralmente compleja y muy fracturada, como se observó en la inspección visual.

El polígono del plan parcial se encuentra sobre un anticlinal definido donde predomina la Formación Arenisca Labor-Tierna y con la Formación Plaeners en su núcleo. El eje del anticlinal presenta un rumbo de N30ºW. El flanco oriental presenta inclinaciones de 60 a 80 hacia el NE, mientras que el occidental presenta buzamientos hacia el NW. El anticlinal se trunca hacia el norte por una falla de cabalgamiento de rumbo N85ºE, y continua hacia el sur, donde es interceptado por fallas inferidas perpendiculares al mismo. Dentro del área delimitada se presentan fallas inferidas paralelas al rumbo de la estructura del anticlinal, esto con base en la fotointerpretación.

8.2.3 RELIEVE (R)

La evaluación del relieve para la determinación de la susceptibilidad a los movimientos en masa en el plan parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas" se adelanta a partir de la Morfometría, con base en las características morfométricas del terreno relacionadas con las pendientes y con las geoformas originales de la ladera en general alteradas por la intervención antrópica. A continuación, se describen esos ítems.

- En el plan parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas", se observó que las pendientes que predominan son pendientes plana a suave (3° a 10°), y pendientes abruptas (20° a 45°). Es de precisar que existen zonas con cortes verticales cercanas a 30.0 m, conformados por la extracción de materiales.

- De acuerdo al mapa temático (geomorfológico) del Proyecto de actualización del componente de Gestión del Riesgo para la revisión ordinaria y actualización del Plan de Ordenamiento Territorial, y según la inspección visual realizada en el sector, el terreno del Plan Parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas" geomorfológicamente corresponde con los elementos mencionados en la **Tabla 4** y descritos a continuación:

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

Tabla 4. Elementos geomorfológicos del Plan Parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas"

Región	Unidad	Subunidad	Componente	Nomenclatura
Estructural (S) - Denudativo (D)	Planchas Estructurales Denudadas - Espolones Estructurales	Ladera Estructural Denudada y Residual	Ladera en Pendiente Estructural	Dlpdl
	Sierra Anticlinal Denudada y Residual	Escarpe de Línea de Falla	Colinas residuales	Slfp
Antropogénico			Canteras Activas	Acna

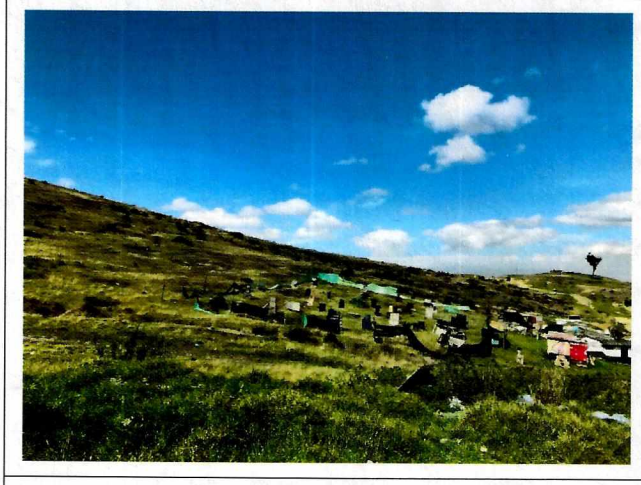
Fuente: IDIGER, 2016.

Ladera en Pendiente Estructural (Dlpld)

Elemento geomorfológico que presenta una morfología alomada y estructuralmente la inclinación de los estratos está en favor de la pendiente del terreno, son de longitud corta a larga, de forma cóncava y con pendientes abruptas (**Fotografía 6**).

Colinas residuales (Slfp)

Escarpe abrupto, de forma cóncava a convexa, originado por erosión acentuada a lo largo de una línea de falla definida por el truncamiento de estructuras topográficas y geológicas (**Fotografía 7**).



Fotografía 6. Vista de laderas en pendiente estructural, en sentido oriente-occidente.



Fotografía 7. Vista de colinas residuales, en sentido sur-norte.

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

Canteras Activas (Acna)

Representan las excavaciones de morfología escarpada (entre 5 –20 m de altura), de formas irregulares hechas en la ladera para la extracción de materiales de construcción como arcillas, arenas y gravas, que se anotó según la inspección visual no es posible determinar si actualmente continúan las acciones de explotación (**Fotografía 8** y **Fotografía 9**), pero por su estado y para los análisis de amenaza se pueden considerar canteras activas.



Fotografía 8. Vista de las canteras activas dentro del polígono del plan parcial.



Fotografía 9. Vista de las canteras activas dentro del polígono del plan parcial.

8.2.4 DRENAJE (D)

Como se anotó anteriormente se presentan quebradas o corrientes de agua con flujo permanente dentro del polígono, específicamente al costado norte y occidental del plan parcial se localiza la quebrada Zanjón de la Muralla, al costa nororiental se localiza la quebrada Zanjón de la Ahorcado y al costado suroriental se encuentra la quebrada Trompetica (**Figura 6**).

En cuanto al drenaje superficial, no se evidencian obras de captación (sumideros) y redes de alcantarillado sanitario y pluvial.

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

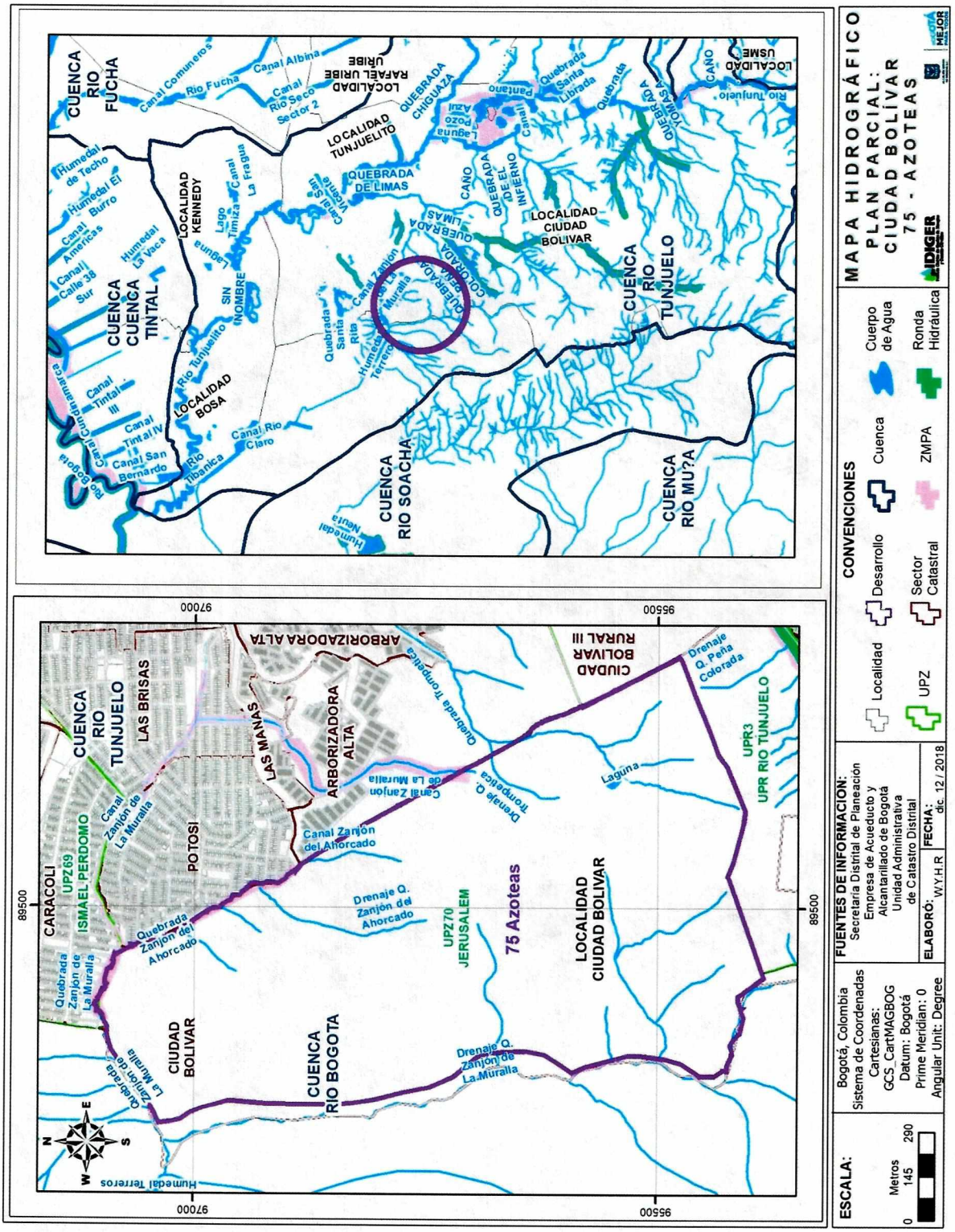


Figura 6. Mapa Hidrográfico para el Plan Parcial Ciudad Bolívar 75-Azoteas.

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

8.2.5 USO DEL SUELO Y COBERTURA VEGETAL (U)

El uso del suelo y cobertura vegetal es un parámetro de importancia para la determinación de la susceptibilidad del terreno a generar movimientos en masa, dado que condiciona los niveles de infiltración en el terreno y la sobrecarga en el mismo. Adicionalmente, pueden generar modificaciones en la morfometría que favorecen los procesos de inestabilidad.

En el polígono del plan parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas", el uso del suelo que se le ha dado al polígono ha sido minero de tipo canteras de explotación de materiales (**Fotografía 10** y **Fotografía 11**).



Fotografía 10. Uso industrial de tipo cantera de extracción de material dentro del polígono del plan parcial.



Fotografía 11. Uso industrial de tipo cantera de extracción de material dentro del polígono del plan parcial.

8.3 EVALUACIÓN DE LOS DETONANTES

8.3.1 FACTOR ANTRÓPICO (A)

La intervención antrópica en el sector, está asociada principalmente a las adecuaciones del terreno para frentes de extracción de materiales, donde se observan cambios en la geomorfología original del sector, como taludes desprotegidos y carentes de reconformación morfológica.

Estas condiciones de materiales expuestos y sin protección, incrementan los niveles de infiltración en el terreno y la sobrecarga en el mismo, lo que puede generar modificaciones en la morfometría del terreno y por lo tanto se pueden generar procesos de inestabilidad.

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

8.3.2 CLIMA (C)

De acuerdo con los escenarios de cambio climático para la ciudad de Bogotá, en los próximos años se espera un incremento de la temperatura entre 0.8°C y 2.2°C y un incremento de la precipitación media de hasta un 10%. Estos cambios proyectados traerán consigo el aumento de la intensidad, la duración y la frecuencia de los fenómenos meteorológicos (lluvia intensa – tormenta), descarga eléctrica (rayo), granizo (vendaval), así como hidroclimáticos extremos (crecientes y desbordamientos súbitos, inundaciones súbitas), los cuales pueden generar impactos importantes.

De igual forma los efectos del cambio climático sobre el ciclo hidrológico y el ciclo de los sedimentos podrían generar alteraciones en la disponibilidad del agua para los diferentes usos y modificaciones importantes en la escorrentía, entre otros.

Los fenómenos de variabilidad climática (El Niño y La Niña) ocurridos en los últimos años tienen incidencia en la generación de movimientos en masa en la medida en que el contenido de humedad del suelo varía con la estacionalidad de los periodos húmedos y secos, representados en cambios en su intensidad, duración y/o frecuencia, dando lugar a la modificación de los parámetros de resistencia de los materiales con la posibilidad de reactivación de antiguos procesos o de la generación de otros nuevos.

Según los datos abiertos de la Secretaría Distrital de Ambiente-SDA y del IDIGER, se consideró dentro del presente concepto técnico la información correspondiente a valores de la caracterización climatológica del área de estudio, como se muestra en las **Tabla 5** y **Tabla 6** respectivamente.

Tabla 5. Caracterización climática, según información de la Secretaría Distrital de Ambiente (2018)

PARÁMETRO	VALORES
Temperatura media anual:	13,80 a 14,12 ºC*
Precipitación media anual:	482,38 mm*
Precipitación mensual máxima:	33 mm*

Tabla 6. Caracterización climática, según IDIGER 2018

PARÁMETRO	VALORES
Estación	Sierra Morena
Distribución espacio-temporal de precipitación:	De tipo bimodal (lluvia entre abril a mayo y octubre a noviembre).
Número de días con lluvia:	177 días al año
Clasificación climática:	C1: Semiseco

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

El IDIGER realiza monitoreo de lluvia acumulada de 3 y 7 días en la ciudad con base en registros de las estaciones administradas por la misma entidad y se adelantó un análisis de información cotejando los umbrales de lluvia de 3 y 7 días, los datos de precipitación de la estación más cercana y los antecedentes de movimientos en masa, con el objeto de detectar si los umbrales de lluvia contribuyeron como detonante de dichos movimientos.

Tabla 7. Umbral de Lluvia acumulada. IDIGER. Sector Sierra Morena

Lluvia acumulada 3 días Precipitación (mm)	Lluvia acumulada 7 días Precipitación (mm)
>44	>57

Para este análisis, se tomaron en cuenta los datos de precipitación diaria para el área de estudio que se basa en los de la estación SIERRA MORENA, localizada en las coordenadas: latitud 4,575, longitud -74,17 y elevación 2.783, pluviómetro instalado desde el año 2000.

A partir de lo anterior y la información de diagnósticos del SIRE que fueron seleccionados por estar en los alrededores del polígono del plan parcial, de acuerdo con el análisis de los datos se obtiene:

Tabla 8. Relación Precipitación y movimientos en masa en el plan parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas"

Diagnóstico	Lluvia acumulada (mm)	
	3 días	7 días
DI-11855	20,1	26,7
DI-10767	26,7	43,4
DI-10610	1,5	70,6
DI-8949	0,1	0,2
DI-7193	0,1	5,3
DI-5167	12,7	13,6
DI-3502	24,1	69,7

Como se puede evidenciar, aunque hay valores por encima de la lluvia acumulada, en la zona no se han presentado eventos de movimientos en masa de carácter local en taludes, que pueden reflejar la precipitación como un detonante del evento considerando los umbrales definidos; sin embargo, se recalca que el agua es un contribuyente de los movimientos en masa, por los cambios en los esfuerzos que puede generar en el suelo mediante las presiones de poros, además de contribuir con la reducción de las propiedades mecánicas y actuar como agente erosivo.

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

8.3.3 SISMICIDAD (S)

De acuerdo con el Decreto 523 del 16 de diciembre de 2010, por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C., el área plan parcial se encuentra en la zona sísmica Cerros, cuyo coeficiente de aceleración A_a es 0,18 g, donde los efectos de sitio esperados son de carácter Topográfico; de acuerdo con el decreto esta aceleración tiene una probabilidad de ser excedida el 10% en un lapso de 50 años.

En las zonas de Cerros, el estudio geotécnico para la edificación debe determinar el máximo del espesor de los depósitos de suelo bajo la placa de cimentación o contrapiso, penetrando mínimo 5 metros en el estrato rocoso (entendiéndose la roca corno un material con velocidad de cortante V_s igual o superior a 750 m/s, obtenida mediante ensayos geosísmicos de campo en perforaciones o superficiales), de manera tal que si el espesor de depósito es inferior a 6 metros, se debe considerar como zona de Cerros; a menos que se demuestren factores de amplificación diferentes con un estudio sísmico particular de sitio, según lo establecido en el artículo 7° del Decreto 523 de 2010.

8.3.4 EROSION (E)

Considerando que el plan parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas" cuenta con aproximadamente un 90% de su área sin consolidar, con frentes de excavación expuestos y sin cobertura vegetal, y durante la inspección visual realizada en la visita de campo, se percibió erosión de tipo diferencial de los materiales que se encuentran expuestos en el polígono del plan parcial.

Esta erosión diferencial puede afectar la estabilidad de los taludes que se encuentran expuestos, ya que lo materiales menos competentes se van erosionando y generando posibles caídas y volcamientos de los materiales más resistentes.

8.4 PROCESOS MORFODINÁMICOS

En el área de influencia definida para el plan parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas", se identificaron caída de bloques localizados en los taludes expuestos del sector central del polígono, asimismo en el mapa de procesos del proyecto de actualización del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá DC por IDIGER (2016), se cartografiaron procesos morfodinámicos en el área del desarrollo de tipo caída y volcamiento (Dcva)) asociados al macizo rocoso que se encuentra expuesto por la extracción de materiales, erosión de surcos (Des), erosión laminar de grado ligero a moderado (Derl) y erosión en cácavas (Dec)asociados a los taludes sin protección.

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

8.5 ANÁLISIS DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA

Para la categorización de la amenaza por movimientos en masa se tuvieron en cuenta materiales geológicos que conforman las laderas, su relieve, la cobertura y uso del suelo y las condiciones de drenaje para determinar la susceptibilidad del polígono del plan parcial a presentar movimientos en masa. Esta susceptibilidad se combinó con los detonantes factor antrópico, clima, sismicidad y erosión, obteniendo una zonificación preliminar de amenaza, la cual es calibrada con los procesos morfodinámicos.

La susceptibilidad de las laderas a los movimientos en masa en el polígono del Plan Parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas", es de nivel alta, asociada en su gran mayoría a los taludes sin protección por la extracción de materiales, pero conforme con los análisis, el factor detonante que mayor incidencia tiene en las condiciones de estabilidad es la acción antrópica, sin descartar que los sismos, la precipitación o infiltración de agua al suelo, puedan contribuir a la generación de movimientos en masa.

A continuación se presenta la descripción detallada del resultado de la zonificación de amenaza del área del Plan Parcial Ciudad Bolívar 75-Azoteas", que se puede apreciar en el **Anexo 1**.

ZONA DE AMENAZA ALTA POR MOVIMIENTOS EN MASA

Corresponde a los sectores con pendiente alta, caracterizados por la presencia de la alternancia de areniscas, así como de arcillolitas, liditas y limolitas, las cuales han sido áreas intervenidas mediante la extracción de materiales que han dejado taludes sin protección y en los cuales se presenta erosión diferencial de los materiales. Adicionalmente, son frecuentes la ocurrencia de procesos de tipo caía de bloques y volcamiento.

ZONA DE AMENAZA MEDIA POR MOVIMIENTOS EN MASA

Corresponde a los sectores de pendiente media, caracterizados por la presencia de la alternancia de areniscas, así como de arcillolitas, liditas y limolitas, sin procesos de movimientos en masa activos, pero por las características de la litología y pendiente, los cuales no han sido áreas intervenidas para fines de extracción de materiales pero que son susceptibles a la generación de procesos ante intervenciones poco técnicas.

ZONA DE AMENAZA BAJA POR MOVIMIENTOS EN MASA

Corresponde a los sectores de pendiente baja, caracterizados por la presencia de la alternancia de areniscas, así como de arcillolitas, arcillolitas, liditas y limolitas, sin procesos de movimientos en masa activos, los cuales no han sido áreas intervenidas para fines de extracción de materiales.

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

9 EVALUACIÓN DE AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES

Teniendo en cuenta la información de los antecedentes y del *"Proyecto de Actualización Componente de Gestión del Riesgo para la Revisión Ordinaria y Actualización del Plan de Ordenamiento Territorial"* en el año 2017, en el cual se hizo un análisis hidrológico de sedimentos e hidráulico de los diferentes cuerpos de agua en el Distrito, dentro de los cuales se encuentran las quebradas Zanjón de la Muralla y Zanjón del Ahorcado que se localizan dentro del polígono del plan parcial, y presentan afectación por avenidas torrenciales hacia los límites y dentro del área de interés.

9.1 METODOLOGÍA

La metodología planteada para la elaboración del mapa de amenaza se basó en un análisis hidrológico, de sedimentos e hidráulico para la obtención de la zonificación de la amenaza de avenidas torrenciales, según se muestra en la **Figura 7**.

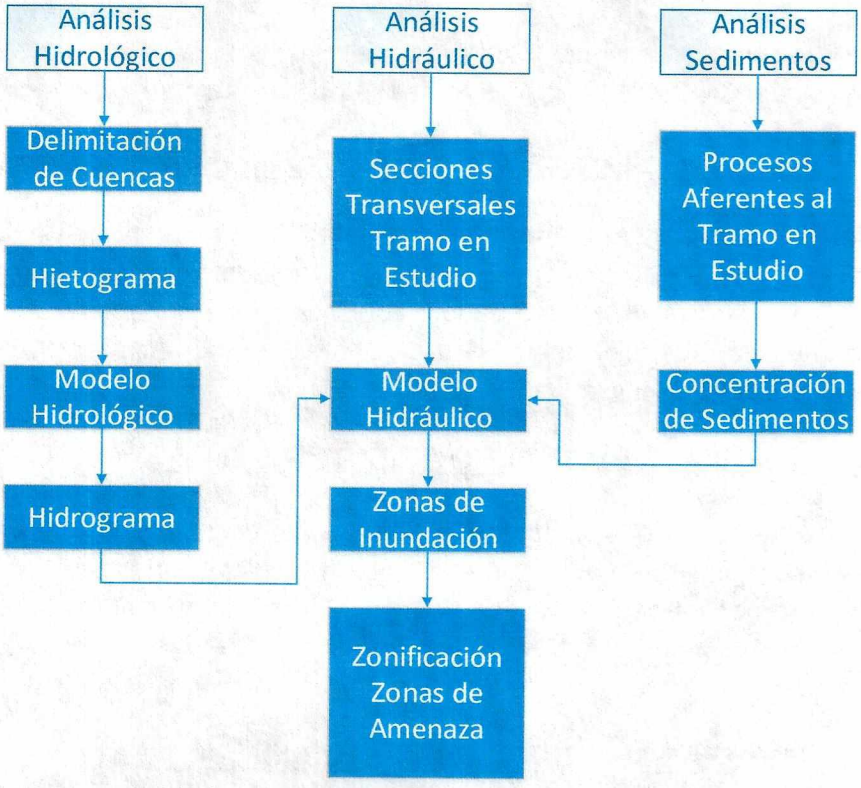


Figura 7. Esquema metodológico para la elaboración del mapa de amenaza por avenidas torrenciales.

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

9.2 ANÁLISIS HIDROLÓGICO

Consiste en delimitar las cuencas aferentes al tramo de río o quebrada que se desea analizar a partir del modelo de elevación digital de la cuenca, posteriormente se estima el hietograma de precipitación bajo un escenario de periodo de retorno determinado el cual será el insumo de entrada del modelo hidrológico que proporciona los hidrogramas de entrada del modelo hidráulico.

9.3 ANÁLISIS DE SEDIMENTOS

Este análisis parte del mapa de procesos geomorfológicos identificados que se encuentran cerca del tramo de rio o quebrada que se desea analizar, la concentración de sedimentos se determina asignando un valor promedio a cada de tipo de proceso de acuerdo con el estado del arte de la zonificación.

9.4 ANÁLISIS HIDRÁULICO

Toma como entrada el hidrograma resultante del análisis hidrológico y la concentración de sedimentos del análisis de sedimentos, con estas variables de entrada transita el hidrograma en el modelo de elevación digital del terreno del tramo de rio o quebrada que se desea analizar, obteniendo como resultado las velocidades y profundidades máximas alcanzadas en cada una de las celdas del modelo de elevación digital del tramo en estudio, estos valores de velocidad y profundidad se categorizan de acuerdo con la condición de amenaza que representan.

9.5 ANÁLISIS DE LA AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES

Teniendo en cuenta la metodología expuesta anteriormente se adoptaron las definiciones de zonas de amenaza presentada en la **Tabla 9**.

De acuerdo con los resultados de evaluación se definió la amenaza por avenidas torrenciales como el área donde existe una probabilidad de ocurrencia de avenidas torrenciales con un periodo de retorno de 100 años, la intensidad del fenómeno se establece a partir de los resultados del modelo hidráulico de los cauces naturales y/o intervenidos que por sus condiciones presentan avenidas torrenciales.

El modelo hidráulico desarrollado implementó los resultados de la modelación hidrológica de las cuencas asociadas a estos cauces naturales y cuya área aferente es mayor a 50 ha y la concentración de sedimentos de fenómenos de movimientos en masa que pueden incorporarse a estos cauces. Las categorías de amenaza por avenidas torrenciales se dividieron en tres categorías, de acuerdo a lo presentado en la **Tabla 10**.

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

Tabla 9. Matriz de amenaza definida por la intensidad del proceso y su probabilidad de ocurrencia. (Matjaž, 2013)

				Probability of occurrence, *P*		
	BUWAL (1997)	Rickenmann (2005b)		High	Medium	Low
Intensity, *I*	h > 1.0 m and v > 1.0 m/s	h > 1.0 m or v > 1.5 m/s	High	**High**	**High**	**Moderate**
	h < 1.0 m or v < 1.0 m/s	h < 1.0 m and 0.4 m/s < v < 1.5 m/s	Medium	**Moderate**	**Moderate**	**Low**
	non existent	h < 0.4 m and v < 0.4 m/s	Low	**Low**	**Low**	**Very Low**
Not affected areas				**Very Low**	**Very Low**	**Very Low**

Tabla 10. Descripción de la categorización de la amenaza por avenidas torrenciales, según los parámetros de evaluación (IDIGER, 2016)

CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA	DESCRIPCIÓN	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN
AMENAZA ALTA	Zona delimitada por el desborde del cauce calculado para una precipitación con un periodo de retorno de 100 años, con una profundidad de lámina de agua superior a 1,0 m, y una velocidad de flujo superior a 1.5 m/s.	Lámina de agua > 1,0 m o Velocidad > 1.5 m/s
AMENAZA MEDIA	Zona delimitada por el desborde del cauce calculado para una precipitación con un periodo de retorno de 100 años, con una profundidad de lámina de agua entre 0,4 m y 1,0 m y una velocidad de flujo entre 1,5 m/s y 0,4 m/s.	Lámina de agua < 1,0 m y 1.5 m/s< Velocidad > 0.4 m/s
AMENAZA BAJA	Zona delimitada por el desborde del cauce calculado para una precipitación con un periodo de retorno de 100 años, con una profundidad de lámina de agua igual o inferior a 0,4 m, y una velocidad de flujo igual o inferior a 0,4 m/s.	Lámina de agua < 0,4 m y Velocidad de Flujo < 0.4 m/s

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

10 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Teniendo en cuenta la Zonificación de Amenaza detallada anteriormente en el presente documento y resaltando su importancia como producto final para la gestión del territorio, es preciso aclarar las debidas justificaciones basadas en antecedentes históricos y condiciones actuales del plan parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas" de la Localidad de Ciudad Bolívar.

En la categorización de la amenaza por movimientos en masa se tuvieron en cuenta los materiales geológicos que conforman las laderas, su relieve, la cobertura y uso del suelo y las condiciones del drenaje para determinar la susceptibilidad a presentar movimientos en masa. Esta susceptibilidad se combinó con los detonantes factor antrópico, clima, sismicidad y erosión, obteniendo una zonificación preliminar de amenaza, la cual es calibrada con los procesos morfodinámicos. Luego de la evaluación de los anteriores aspectos, se considera que el plan parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas" se encuentra en amenaza alta, media y baja por movimientos en masa.

La amenaza alta por movimientos en masa está asociada a sectores con pendiente alta, caracterizados por la presencia de la alternancia de areniscas con arcillolitas, las cuales han sido áreas de extracción de materiales que han dejado taludes sin protección y en los cuales se presenta erosión diferencial de los materiales. Adicionalmente, son frecuentes la ocurrencia de procesos tipo caída de bloques y volcamiento.

Las áreas categorizadas en amenaza media por movimientos en masa corresponden a los sectores de pendiente media, sin procesos de movimientos en masa activos, pero por las características de la litología y pendiente, son susceptibles a la generación de procesos ante intervenciones poco técnicas.

Y las áreas categorizadas en amenaza baja por movimientos en masa corresponde con sectores de pendientes baja, sin materiales expuestos, sector en el cual se hizo la extracción de materiales, dejando el sector con sector ligeramente plano, los cuales no han sido áreas intervenidas para fines de extracción de materiales.

Por otra parte, en la categorización de la amenaza por avenidas torrenciales se tuvieron en cuenta la información del *"Proyecto de Actualización Componente de Gestión del Riesgo para la Revisión Ordinaria y Actualización del Plan de Ordenamiento Territorial"* en el año 2017, en el cual se hizo un análisis hidráulico de los diferentes cuerpos de agua en el Distrito, dentro de los cuales se encuentran la quebrada Zanjón de la Muralla que se localiza dentro del polígono del plan parcial.

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

De acuerdo con los resultados de evaluación se definió la amenaza por avenidas torrenciales como el área donde existe una probabilidad de ocurrencia de avenidas torrenciales con un periodo de retorno de 100 años, la intensidad del fenómeno se estableció a partir de los resultados del modelo hidráulico de los cauces naturales y/o intervenidos que por sus condiciones presentan avenidas torrenciales y deben, dada las características de esta amenaza, restringir su desarrollo urbano.

11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El IDIGER realizó el análisis de las condiciones de amenaza por movimientos en masa y avenidas torrenciales del Plan Parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas", encontrando que desde este punto de vista se considera factible la adopción del plan parcial de desarrollo, ya que el polígono se encuentra en una zona que presenta actualmente condiciones de amenaza alta, media y baja por movimientos en masa y de sectores restringidos de amenaza por avenidas torrenciales, tal como se presenta en el mapa anexo a este concepto (ANEXO 1). Así mismo, el polígono del plan parcial no presenta amenaza por inundaciones por desbordamiento.

- La zona de amenaza Alta por movimientos en masa, con 23,05% del área total del polígono, corresponde a los sectores con pendiente alta, caracterizados por la presencia de la alternancia de areniscas, así como de arcillolitas, liditas y limolitas, las cuales han sido áreas intervenidas mediante la extracción de materiales que han dejado taludes sin protección y en los cuales se presenta erosión diferencial de los materiales. Adicionalmente, son frecuentes la ocurrencia de procesos de tipo caída de bloques y volcamiento (**ver Anexo 1**).

- La zona de amenaza Media por movimientos en masa, con 57,86% del área total del polígono, corresponde a los sectores de pendiente media, caracterizados por la presencia de la alternancia de areniscas, así como de arcillolitas, liditas y limolitas, sin procesos de movimientos en masa activos, pero por las características de la litología y pendiente, los cuales no han sido áreas intervenidas para fines de extracción de materiales pero que son susceptibles a la generación de procesos ante intervenciones poco técnicas (**ver Anexo 1**).

- La zona de amenaza Baja por movimientos en masa, con 19,07% del área total del polígono, corresponde a los sectores de pendiente baja, caracterizados por la presencia de la alternancia de areniscas, así como de arcillolitas, arcillolitas, liditas y limolitas, sin procesos de movimientos en masa activos, los cuales no han sido áreas intervenidas para fines de extracción de materiales (**ver Anexo 1**).

- La amenaza por avenidas torrenciales, con un 0,62% del área total del polígono del plan parcial, se define como el área donde existe una probabilidad de ocurrencia de avenidas torrenciales con un periodo de retorno de 100 años, la intensidad del fenómeno se establece

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

a partir de los resultados del modelo hidráulico de los cauces naturales y/o intervenidos que por sus condiciones presentan avenidas torrenciales.

- Las zonas de amenaza por avenidas torrenciales, dada la contundencia de los daños esperados por la materialización del fenómeno, tienen restringido su desarrollo dada su condición de amenaza no urbanizable, por lo que adicional a las áreas destinadas previamente como suelo de protección se deberán incluir estas zonas (ver **Anexo 1**). Es importante anotar que este Suelo de Protección por Riesgo, que se encuentra dentro del polígono del plan parcial, corresponde con un 0,65% del área total del polígono, y para el que se recomienda conservar su uso y se reitera que no es urbanizable; por lo que para estas zonas no urbanizables se debe vigilar por parte de la Alcaldía Local en ejercicio de sus funciones de control urbano que se garantice esta restricción de uso (ver **Anexo 1**).

- La Secretaría Distrital de Ambiente debe tener en cuenta lo estipulado en el numeral b del Artículo 6 del Decreto 327 de 2004, referente al *Proceso de urbanización en zonas sujetas a amenaza media y alta o en zonas de cantera.*

- Así mismo, lo estipulado en el Decreto 327 de 2004, en el numeral del Artículo 14: *"Las cesiones públicas para parques y equipamientos se regirán por las siguientes condiciones… d) Restricciones de localización: No se permite la localización de las cesiones públicas para parques y equipamientos en predios inundables, en zonas de alto riesgo no mitigable, o en predios donde la pendiente del área a ceder sea superior al 25%".*

- Una vez adoptado el Plan Parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas", en cumplimiento del Artículo 141 del Decreto Distrital 190 de 2004 (POT), para la solicitud de licencias de urbanización, se debe adelantar el estudio detallado de amenaza y riesgo por movimientos en masa para el futuro desarrollo, que incluya el diseño de las medidas de mitigación que garanticen su estabilidad, los cuales deben elaborarse siguiendo los términos de referencia emitidos por el IDIGER, actualmente contenidos en la Resolución 227 de 2006, modificada parcialmente por la Resolución 110 de 2014.

En relación con el plan parcial objeto de análisis, se recomienda:

- A la EAB-ESP y a la Autoridad Ambiental conforme con sus competencias, realizar y/ revisar la delimitación de la ronda hídrica de los diferentes cuerpos de agua ubicados dentro del polígono del Plan Parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas", para evitar de desarrollo de construcciones sobre dicha zona.

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

- A la Secretaría Distrital de Ambiente incluir dentro de las determinantes ambientales para la adopción del plan parcial, medidas para prevenir los futuros efectos del cambio climático y para contribuir a la adaptación del territorio a los mismos; teniendo en cuenta las características topográficas del sitio, promover el uso eficiente del agua, alternativas de captación, filtración, retención, transporte, almacenamiento y/o infiltración del agua lluvia al terreno, según lo dispuesto por la Resolución 330 de 2017[1] expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, así como las disposiciones definidas por la Empresa de Acueducto, Agua y Alcantarillado de Bogotá - EAB-ESP.

- Se debe acoger la normatividad vigente para adelantar actividades de construcción dentro del predio, 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) ó la normatividad que se encuentra vigente; igualmente, se debe 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.), actividades que se recomienda vigilar por parte de la Alcaldía Local en ejercicio de sus facultades de control urbano.

- Para edificaciones con períodos estructurales de vibración con base rígida mayores de 1,0 segundos, se debe verificar entre el ingeniero estructural y el geotecnista del proyecto, que el periodo fundamental de la edificación calculado de acuerdo a la sección A 4.2 de la NSR-10 más o menos un 10%, no coincida con el periodo fundamental o secundario calculados para el depósito de suelo en el sitio del proyecto con el fin de prever problemas de resonancia sueño-estructura.

- Para el desarrollo de actividades que involucren excavaciones, el IDIGER recomienda que sigan los lineamientos para la reducción de riesgos de excavaciones en Bogotá D.C., adoptadas por esta entidad mediante la Resolución 600 de 2015, los cuales se pueden consultar en: www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=64735.

- Se recomienda vigilar por parte de la Alcaldía Local o la autoridad competente el cumplimiento de las normas urbanísticas y de construcción sismo resistente y ejercer el control urbano en los predios el sector, en especial se reitera el control sobre el Suelo de Protección por Riesgo.

[1] Resolución 0330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio *"Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) y se derogan las Resoluciones números 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009".*

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

12 OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto se realizaron para el polígono del plan parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas" y están basados en los resultados de los estudios mencionados, de los antecedentes revisados 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 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.

De acuerdo con el Artículo 32 del Decreto Distrital 172 de 2014 y de conformidad con el Artículo 42 de la Ley 1523 de 2012 y reglamentado por el Decreto 2157 de 2017, todas las entidades públicas o privadas, encargadas de la prestación de servicios públicos, que ejecuten obras civiles mayores o que desarrollen actividades industriales o de otro tipo, que desarrollen actividades en el Territorio Distrital, que puedan significar riesgo de desastre para la sociedad, así como las que específicamente determine el IDIGER, deberán realizar un análisis especifico de riesgo que considere los posibles efectos de riesgos naturales y sociales, sobre la infraestructura expuesta y aquellos que se deriven de los daños de la misma en su área de influencia, así como los que se deriven de su operación. Con base en este análisis el responsable del proyecto debe diseñar e implementar las medidas de reducción del riesgo, planes de emergencia y contingencia que serán de su obligatorio cumplimiento.

Asimismo, deberán velar por la implementación de la gestión del riesgo en el ámbito de sus competencias sectoriales de las entidades públicas y privadas con jurisdicción en el Distrito Capital y de las competencias territoriales de la Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, conforme al Parágrafo del Artículo 44 de la Ley 1523 de 2012.

Por lo anterior, es responsabilidad del ejecutor de las actividades y subsidiariamente del propietario del predio donde se realizan, garantizar en todo momento (diseño, ejecución, mantenimiento de obras y operación de los usos urbanos) no solo la seguridad de la zonas intervenidas y su área de influencia, sino también de garantizar la protección de la vida e integridad de las personas, vías, instalaciones de servicios públicos, predios aledaños y construcciones localizadas en el área de influencia que pueda verse afectada por el desarrollo de las mismas.

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

13 ANEXOS

Anexo 1: Mapa de Zonificación de Amenaza por movimientos en masa y avenidas torrenciales, para el Plan Parcial **"Ciudad Bolívar 75-Azoteas"** de la localidad de Ciudad Bolívar.

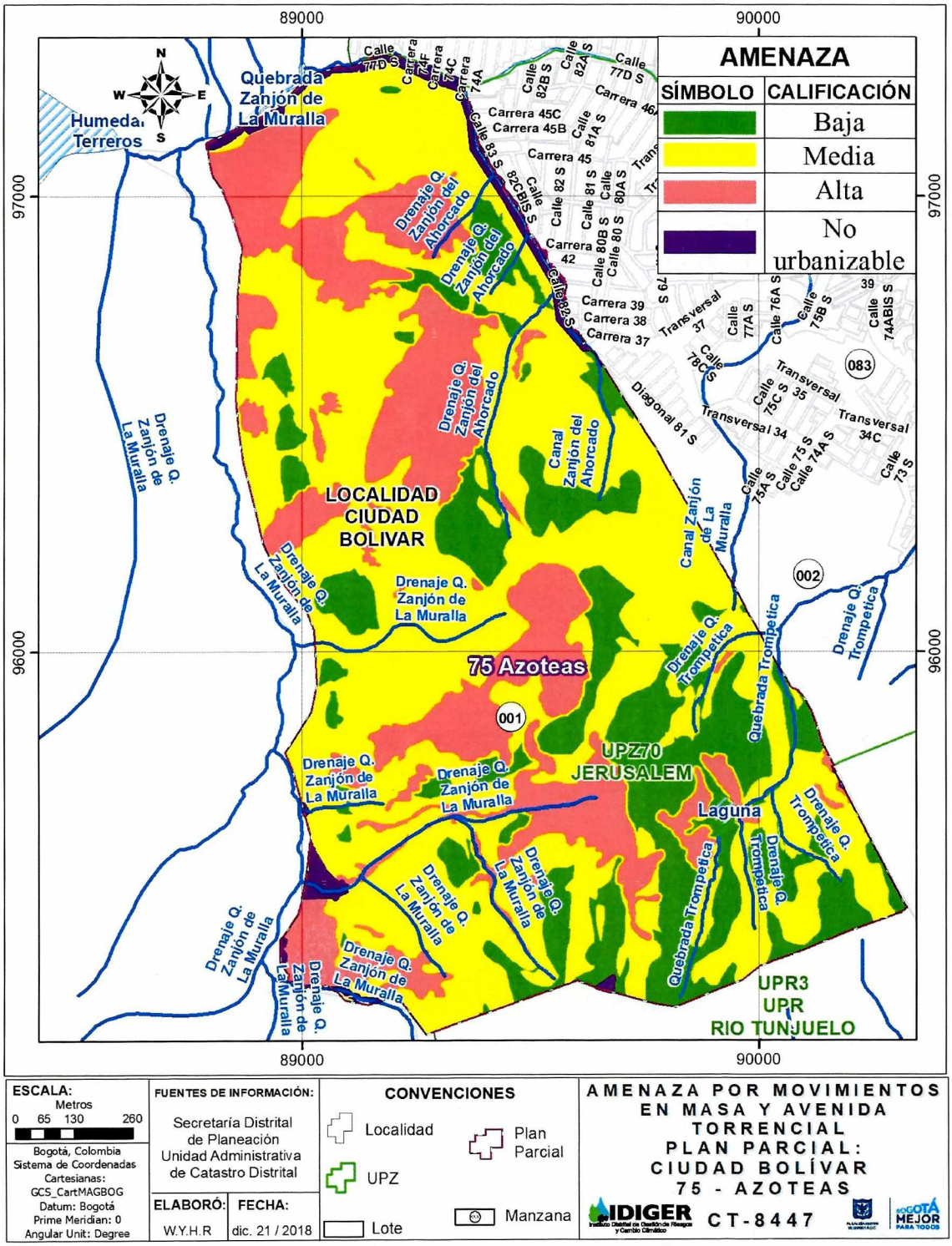
14 APROBACIONES

14.1 Elaboró	14.2 Revisó
ADRIANA ZAMBRANO BARRETO **Profesión:** Ingeniero Geológico – Magister en Planeación Urbana y Regional	**DIEGO CAMILO PLAZAS OLAYA** Profesional Especializado código 222 grado 23
Profesional de Conceptos Técnicos para la Planificación Territorial	*Profesional de Conceptos Técnicos para la Planificación Territorial*

14.3 Avaló
JESÚS GABRIEL DELGADO SEQUEDA Profesional Especializado código 222 grado 29
Profesional de Conceptos Técnicos para la Planificación Territorial

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

Anexo 1. Mapa de Zonificación de Amenaza por movimientos en masa y avenidas torrenciales, para el Plan Parcial "Ciudad Bolívar 75-Azoteas" de la localidad de Ciudad Bolívar.



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