1 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No:	**CT-8535**
1.2 DEPENDENCIA:	Análisis de Riesgos y Efectos de Cambio Climático
1.3 ÁREA FUNCIONAL:	Conceptos Técnicos para Planificación Territorial
1.4 CARTA REMISORIA No.	RO-106561

2 INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT
2.2 LOCALIDAD:	19. Ciudad Bolívar
2.3 UPZ / UPR:	68. El Tesoro
2.4 BARRIO:	Monterrey 2
2.5 ÁREA (Ha):	0,66
2.6 FECHA DE VISITA:	14 de Enero de 2019
2.7 FECHA DE ELABORACIÓN	20 de Enero de 2019
2.8 TIPO DE RIESGO:	Movimientos en masa
2.9 VIGENCIA:	La vigencia del presente concepto está en función de las condiciones físicas del desarrollo observadas al momento de su elaboración, que sirvieron para las evaluaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo; por lo tanto, si se producen cambios significativos en las mencionadas condiciones éste deberá ser ajustado.

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 desarrollo Monterrey 2 de la localidad de Ciudad Bolívar. 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 movimientos en masa. Debe considerarse como una herramienta para la toma de decisiones dentro del proceso de Legalización del citado desarrollo.

Se emite como respuesta del radicado SDHT 2-2018-53629 y radicado IDIGER 2018ER19816 realizado por la Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT, en el cual se entrega adicionalmente la cartografía predial usada para la elaboración del presente documento.

4 ALCANCES Y LIMITACIONES

- Este concepto evalúa las condiciones de amenaza por movimientos en masa con base en las definiciones adoptadas por el IDIGER, las cuales son consistentes con las metodologías empleadas para evaluación de la amenaza por movimientos en masa. Aunque la evaluación de amenaza por movimientos en masa se realiza para un área de influencia relacionada con los posibles procesos morfodinámicos que pudiesen afectar el desarrollo Monterrey 2, los resultados que condicionen o restrinjan el uso del suelo están limitados al área que encierra el polígono del mencionado desarrollo, suministrado por la SDHT.

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

- Este concepto evalúa las condiciones de riesgo por movimientos en masa, con base en los procedimientos establecidos por el IDIGER para la emisión de Conceptos Técnicos para el Programa de Legalización y Regularización de Barrios.
- 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 del IDIGER y en las características físicas observadas durante las inspecciones visuales llevadas a cabo en el sector donde se localiza el desarrollo Monterrey 2, las cuales son necesariamente limitadas. Por lo tanto, pueden presentarse situaciones, condiciones o fenómenos no detectables que se escapen al alcance del mismo.

5 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El desarrollo Monterrey 2 se encuentra ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar, en la UPZ El Tesoro, sector catastral Casa de Teja, como se ve en la Figura 1.

El acceso a la zona donde se localiza este desarrollo, se hace por la Avenida Boyacá hacia el Sur (Diagonal 78 Bis Sur), continua por la Calle 71 Bis Sur, hasta la Carrera 15, continua por la Calle 74 D Sur, luego toma la Transversal 14 B hacia la Calle 75 B Sur. Los límites del desarrollo son los siguientes:

- **Norte:** Calle 74 C Sur y Calle 74 D Sur.
- **Oriente:** Carrera 14 A y Carrera 14 B Bis.
- **Sur:** Calle 75 B Sur y Carrera 14 A.
- **Occidente:** Calle 75 Sur, Calle 75 A Sur y Calle 75 B Sur.

El desarrollo Monterrey 2, tiene un área de 0,66 Ha y se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas cartesianas (Tabla 1):

Tabla 1 Coordenadas aproximadas para el desarrollo Monterrey 2

Norte:	93.625	a	93.750
Este:	93.700	a	93.800

(*) Sistema de coordenadas cartesianas:GCS-CartMAGBOG Datum Bogotá

En la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del desarrollo Monterrey 2 suministrada por la Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT, de acuerdo con la cual el desarrollo abarca ocho (8) manzanas, ciento seis (106) predios. La distribución del desarrollo se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2 Predios por Manzana en el desarrollo Monterrey 2

Manzana*	Número de Predios	Predios*
1	4	1 a 4
2	8	1 a 8
3	8	1 a 8
4	5	1 a 5

Manzana*	Número de Predios	Predios*
5	21	1 a 21
6	7	1 a 6 y 10
7	26	1 a 26
8	27	1 a 27

(*) Basado en el Loteo suministrado por la SDHT, 2018

Es importante recalcar que en la visita de reconocimiento realizada el 14 de Enero de 2019, se identificaron algunos predios compuestos por diferentes unidades habitacionales, con la misma nomenclatura predial. Esta condición se identifica en 14 predios, uno (1) de la

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

manzana 1, uno (1) de la manzana 2, dos (2) de la manzana 4, cuatro (4) de la manzana 5, tres (3) de la manzana 7 y dos (2) de la manzana 8, señaladas en la Tabla 3.

Tabla 3 Predios compuestos por diferentes unidades habitacionales del desarrollo Monterrey 2

Manzana	Predio	Número de Unidades Habitacionales*
1	3	2
2	1	2
4	1	2
4	5	2
5	1	2
5	2	2

Manzana	Predio	Número de Unidades Habitacionales*
5	10	2
7	6	2
7	13	2
7	25	2
8	1	2
8	15	2

(*) Unidades habitacionales observadas en campo

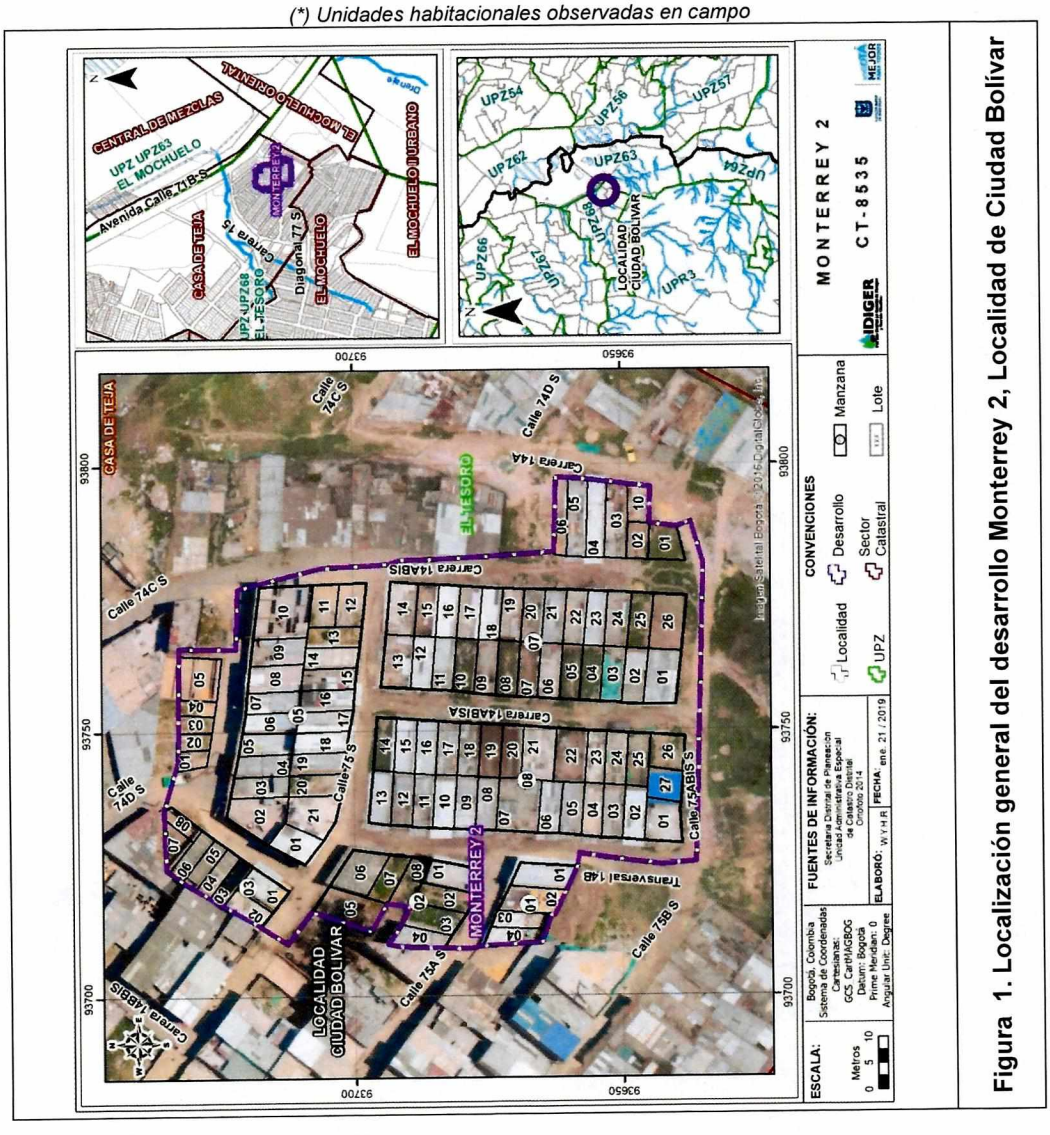


Figura 1. Localización general del desarrollo Monterrey 2, Localidad de Ciudad Bolívar

6 ANTECEDENTES

Para elaborar el presente documento se utilizó como fuente primaria de consulta el Plano Normativo *"Amenaza por Remoción en Masa"* de la Resolución 0751 de 2018 de la Secretaría Distrital de Planeación – SDP, mediante la cual se actualizó el adoptado en el Decreto 190 de 2004.

En la Figura 4, se muestra el polígono de localización del desarrollo Monterrey 2 de la localidad Ciudad Bolívar, el cual se encuentra en una zona de amenaza media y alta por movimientos en masa según el citado plano normativo, cuya escala de salida es 1:5.000.

Por otra parte, se revisaron los antecedentes dentro del perímetro y sectores aledaños al desarrollo Monterrey 2 en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Cambio Climático (SIRE), encontrándose que el IDIGER ha emitido documentos técnicos que se presentan a continuación:

- Dentro del polígono y en inmediaciones del desarrollo Monterrey 2, en el barrio Monterrey, se emitió el concepto técnico **CT-3253** de diciembre de 1999.

  Corresponde a un concepto de Legalización del barrio Monterrey, el concepto concluyó que el polígono del barrio se encuentra en una zona de amenaza alta y media por procesos de remoción, así mismo se definió que todos los predios construidos se asocian a una condición de riesgo medio por procesos de remoción en masa, exceptuando el predio 12 de la manzana K, el cual se recomendó destinarse como suelo de protección, tal como se presenta en la Figura 2.

  Se recomendó adelantar medidas de protección y control 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. Estas medidas contemplan principalmente obras de control de erosión, de recuperación morfológica de cortes en las zonas que han sido explotadas y obras de infraestructura, como por ejemplo la implementación de redes de acueducto y alcantarillado, para dar un manejo adecuado de las aguas, tanto servidas como de consumo y lluvias. Se recomienda no realizar cortes sin especificaciones técnicas.



Figura 2 Zonificación de Amenaza por procesos de remoción en masa de acuerdo al CT-3253

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

- Dentro del polígono y en inmediaciones del desarrollo Monterrey 2, en el barrio Monterrey, se emitió **Adenda No 1 al concepto técnico CT-3253** de diciembre de 2000.

  La adenda aclara y modifica el concepto técnico emitido para la legalización del barrio Monterrey. Respecto a la zonificación de amenaza realizada para la emisión del CT-3253 de 1999, se incorporaron a la zona de amenaza alta todos los predios de la manzana R, los predio 4, 11 y 13 de la manzana K, el predio 3 de la manzana K1. Adicionalmente, el predio 12 de la manzana K también se incluye en la zona de amenaza alta.

- En inmediaciones del desarrollo Monterrey 2, en el barrio Monterrey, se emitió el concepto técnico **CT-8078** del 19 de septiembre de 2016, el cual actualiza y reemplaza el **CT-3253**.

  Esta corresponde a la actualización del concepto técnico de Legalización del barrio Monterrey, el concepto concluyó que el polígono del barrio se encuentra en una zona de amenaza alta y media por procesos de remoción, así mismo se definió que todos los predios construidos se asocian a una condición de riesgo alto, medio y bajo por procesos de remoción en masa. Adicionalmente, se incluyen predios con restricción de uso de suelo por encontrarse en amenaza alta, que corresponde a la manzana K predio 13, en el cual se recomienda no llevar a cabo ninguna construcción dentro de este predio, se recomienda ser incorporado como suelo de protección por riesgo no mitigable; por otro lado, se incluyen predios con condicionamiento al uso del suelo que corresponde a zonas comunales (Zonal comunal 2) y zonas verdes (Zona Verde 1 y 2), para los cuales se recomendó que estas zonas no sean ocupadas para la construcción de viviendas, en caso de proyectarse construcción de equipamientos previamente se deberán realizar estudios y diseños que garanticen la estabilidad de la infraestructura pública y privada localizada a sus alrededores.

  Es importante aclarar que para el polígono delimitado internamente en el barrio Monterrey se estableció en el **CT-3253** una condición de amenaza alta (Figura 2). De acuerdo a lo indicado en el plano CB30/4-28, acogido en la Resolución 0336 del 11 de octubre de 1999 del Departamento Administrativo de Planeación, el polígono interno del barrio corresponde a un **área excluida** "*por no existir situación de hecho según radicado No 1999-12527*"

- Al Norte a una distancia aproximada de 100 m del desarrollo Monterrey 2, se emitió el concepto técnico **CT-6964** del 13 de agosto de 2013 de la Quebrada La Trompeta.

  El Documento indica que, *"...la Quebrada La Trompeta en la localidad de Ciudad Bolívar, presentan amenaza por avenidas torrenciales e inundación sustentado en el análisis de variables susceptibles (Geología, Geomorfología, Relieve, Hidrología e Hidráulica y Morfometría) y sus factores detonantes (Lluvia crítica, caudal pico, Intervención antrópica y Respuesta sísmica). El sector hidrográfico de la quebrada La Trompeta está emplazada en las formaciones de Arenisca Labor-Tierna y Guaduas (cabecera), Formación Bogotá y Formación Regadera (Parte Alta Media) y Depósitos Cuaternarios (Parte Baja). Estas características combinadas con la pendiente media de 29%, intensidades de precipitaciones muy altas del orden de 65 mm/hr a 80 mm/hr para duraciones de 15 minutos para periodos de retorno entre 25, 50 y 100 años, son factores que inciden en la generación de avenidas torrenciales para el sector hidrográfico La Trompeta..."*

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 llevó a cabo una revisión de los estudios técnicos y obras realizadas para la zona de interés, los cuales se describen a continuación:

- En 2017 se desarrolló entre REX Ingeniería SAS y el IDIGER "*La construcción de las obras de emergencia para la mitigación de riesgo por desprendimientos de roca en el sector de la Calle 75 B Sur con Carrera 14 A, Barrio Monterrey de la Localidad de Ciudad Bolívar en Bogotá D.C*", el área de estudio se localiza al costado norte del polígono de estudio, mediante contrato 467 de 2017.

  Dentro de los estudios realizados al estado actual del talud, indica una alta probabilidad de caída de bloques en el corto plazo considerando la temporada invernal, la cual intensifica la acción erosiva sobre el talud y puede convertirse en el factor detonante del proceso de inestabilidad. Se determinan las siguientes acciones a implementar que serán encaminadas a:

  - Reducción de la acción del factor contribuyente y posible detonante de la inestabilidad, que en este caso corresponde al vertimiento de aguas sobre el talud.
  - Retención o retiro controlado de los bloques potencialmente inestables sobre el costado oriental del talud y el retiro de material desprendido.
  - Barrera de protección en la parte baja del talud garantizando el aislamiento del área.

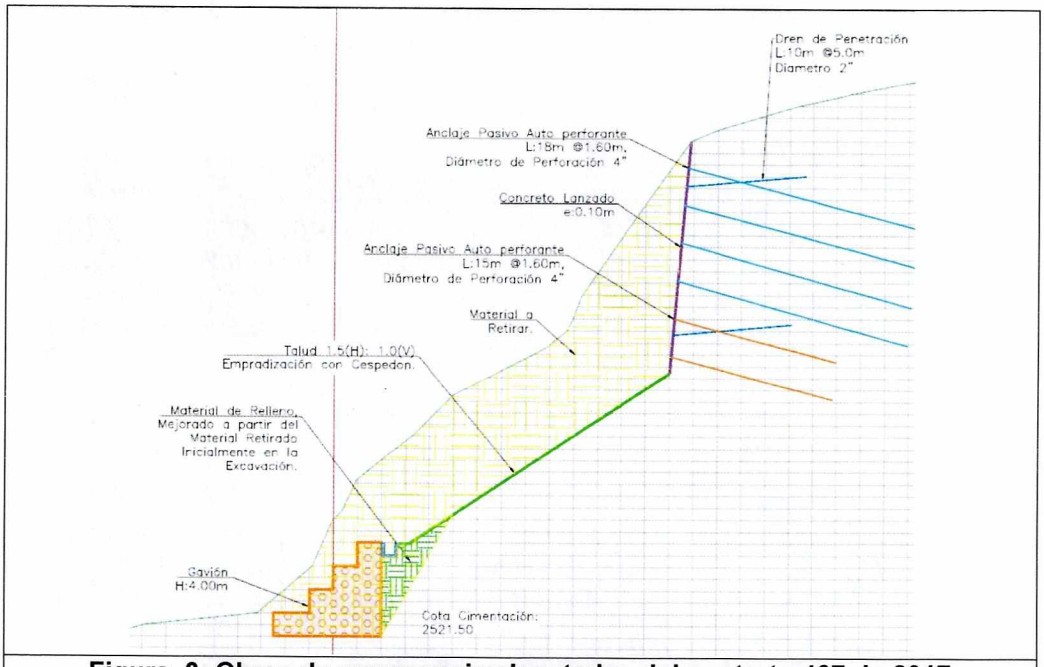


Figura 3. Obras de emergencia ejecutadas del contrato 467 de 2017

Por otra parte, se revisaron los antecedentes dentro del perímetro y sectores aledaños al desarrollo Monterrey 2 en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Cambio Climático (SIRE), encontrándose que el IDIGER ha emitido documentos técnicos los cuales se compilan en la Tabla 4 y se muestra su ubicación en la Figura 5.

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

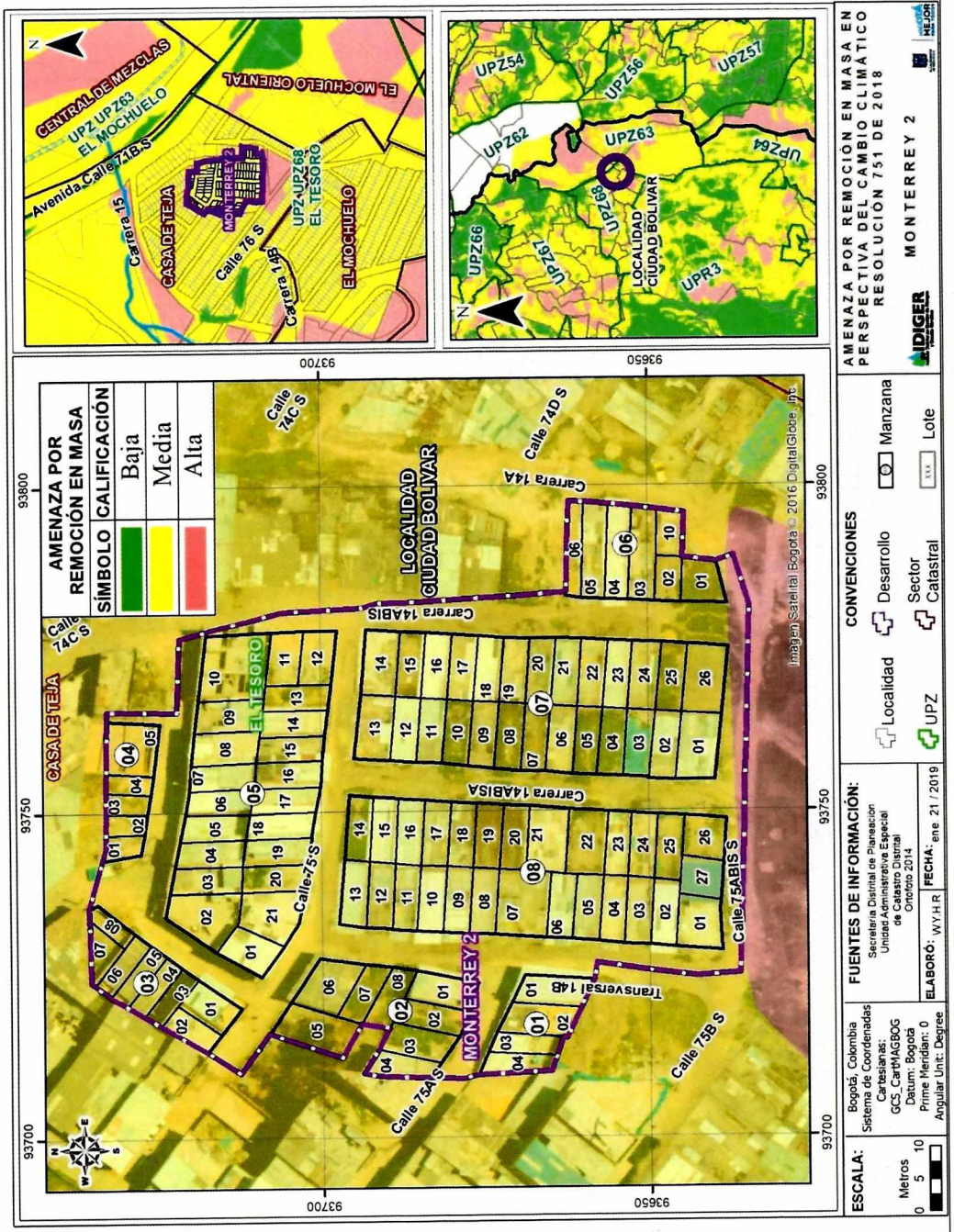
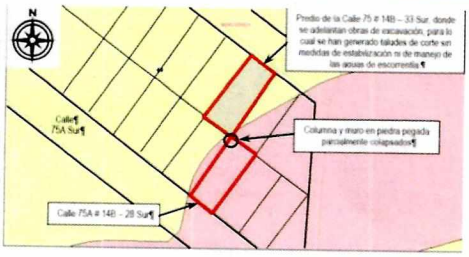


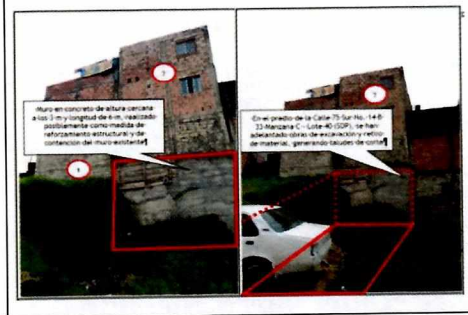
Figura 4. Zonificación de Amenaza por Movimientos en Masa de acuerdo con la Resolución 0751 de 2018

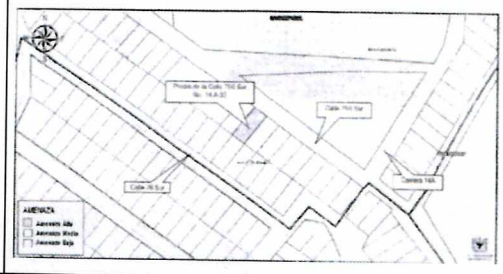
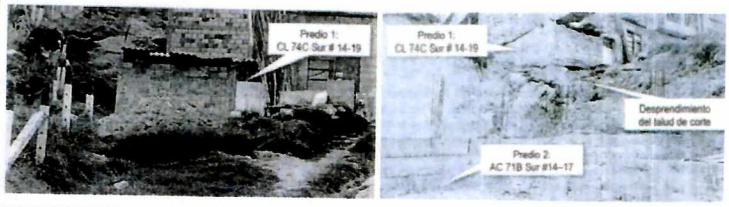
Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

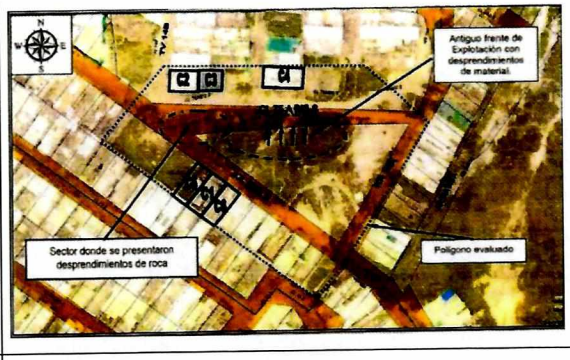
Tabla 4 Listado de documentos técnicos emitidos por el IDIGER en los alrededores del desarrollo Monterrey 2

Documento	Localización	Descripción
DI-765 Septiembre 30 de 1.999	Lote 12 de la manzana K	Se presentó desprendimiento de bloques de arenisca friable desde la cara de un talud vertical con dimensiones aproximadas de 50 m de longitud y 10 m de altura. La vivienda afectada por el mencionado proceso se encuentra en la corona del talud. Se recomendaron entre otras acciones, incluir en el Programa de Reasentamiento el predio 12 de la manzana K. 
DI-811 Enero de 2.000	Lote 12 de la manzana K	Se presentó desprendimiento de material en un talud de altura aproximada de 15 m. La vivienda afectada por el mencionado proceso se encuentra en la corona del talud. Se recomendó incluir en el Programa de Reasentamiento.
DI-3925 Diciembre 8 de 2008	Calle 75 A # 14 D – 28 Sur	Se presentó el desconfinamiento y la pérdida parcial del suelo de cimentación de la vivienda emplazadas en el predio de la Calle 75 A # 14 D – 28 Sur, con daños concentrados en la esquina Norte del predio. Se recomendó evacuación temporal hasta tanto no se garanticen las condiciones de estabilidad en la cimentación y en la habitabilidad de la vivienda en comento.  

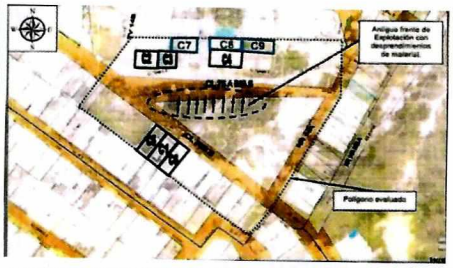
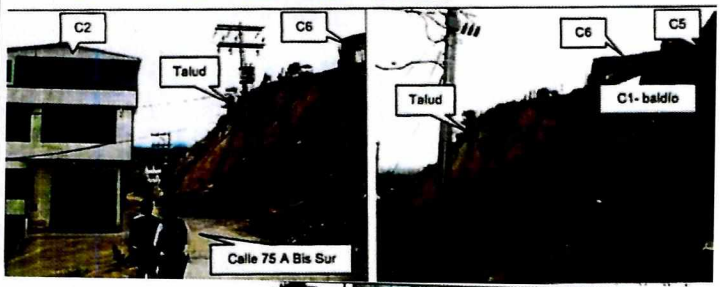
Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Documento	Localización	Descripción
DI-4833 Noviembre 19 de 2010	Carrera 14 A # 74 D – 70 Sur	Se presentó un desprendimiento de material proveniente de un talud de corte ubicado al costado sur del predio emplazado en la Carrera 14 A # 74 D – 70 Sur. Se recomendó mantener evacuada la vivienda hasta tanto no se garanticen las condiciones de estabilidad de la misma, así como también las condiciones de estabilidad del talud de corte ubicado al costado sur del predio.
DI-5488 Septiembre 14 de 2011	Carrera 14 A # 74 D – 70 Sur	El día 23 de abril de 2011 se realizó una visita técnica por parte del IDIGER y se identificó un proceso de remoción en masa de carácter local, proveniente de un talud de corte ubicado al costado sur occidental del predio. Se recomendó mantener evacuada la vivienda hasta tanto no se garanticen las condiciones de estabilidad de la misma, así como también las condiciones de estabilidad del talud de corte ubicado al costado sur del predio. 
DI-6405 Abril 11 de 2012	Calle 75 A Sur # 14 B – 24 Calle 75 A Sur # 14 B - 28	Durante la inspección visual realizada el día 11 de abril de 2012, se observó una leve perdida de verticalidad y agrietamiento severo en todos los muros de cerramiento perimetral como en los muros internos de la vivienda. Se recomendó mantener evacuada la vivienda hasta tanto no se garanticen las condiciones de estabilidad de su terreno de cimentación y las condiciones de estabilidad y habitabilidad de las viviendas en comento. 
DI-348	Calle 75 B Sur # 14 A – 33	En el costado nororiental del predio de la Calle 75 B Sur No 14 A -33, existe un talud de corte, constituido por material rocoso (areniscas de grano fino a medio), altamente fracturado. El

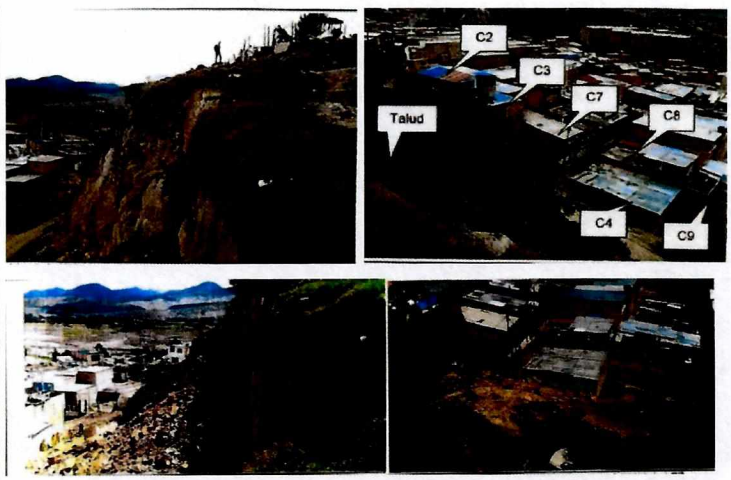
Documento	Localización	Descripción
Junio 30 de 2015		talud posiblemente implementado para conformar la vía de la Calle 75 B Sur, presenta dimensiones aproximadas de 5 m de ancho, 10 m de altura y un ángulo de inclinación casi vertical, Talud que no cuenta con medidas de estabilización y tampoco con obras para el manejo adecuado de aguas de escorrentía superficial y subsuperficial. Así mismo se evidenció un proceso de remoción en masa tipo caída de rocas, en un volumen aproximado de 2 m de material, el cual se depositó en la base del talud, sin afectar la estabilidad estructural y habitabilidad de la vivienda en comento. 
DI-10232 Enero 30 de 2017	Calle 74 C Sur # 14 – 19	La edificación colinda hacia el costado nororiental, con el predio de la Calle 74 C Sur # 14 – 17 en el cual se adelanta la construcción de un muro de contención y unas columnas que se encuentran embebidas en dicho muro, adicionalmente, se evidencian excavaciones en el predio en construcción, generando taludes de corte con una altura cercana a los 6 m y sobre el cual se ubica la vivienda en evaluada. En el mencionado talud de corte se identifican medidas de protección y/o contención insuficientes y carencia de medidas para el manejo de aguas de escorrentía superficial y subsuperficial. Se observa desprendimiento en la parte superior del talud y sobre el cual se cimenta la vivienda de la Calle 74 C Sur # 14 – 19, se observa desconfinamiento del suelo de soporte de la vivienda, lo cual ha generado deflexiones en la placa de contrapiso. 
DI-10533 Marzo 26 de 2017 Mayo 3 – 19 de 2017	Calle 75 B Sur # 14 A -33 (Lote 12 MZ K) Calle 75 B Sur # 14 A -37	Se identifica riesgo de colapso estructural de la vivienda C1, situación relacionada con la pérdida del material que conforma el suelo sobre el cual se encuentra cimentada la vivienda, asociados a desprendimientos que presenta el talud evaluado. La Vivienda C1 se localiza en la parte alta de un antiguo frente de explotación de materiales, conformado principalmente por

Documento	Localización	Descripción
	Calle 75 B Sur # 14 A -29	areniscas (rocas), con pendiente fuerte (cercana a los 90°) con una longitud de 50 m y una altura de 30 m aproximadamente, el cual no cuenta con obras geotécnicas de contención ni con obras de manejo de agua de escorrentía superficial y/o subsuperficial; evidenciando que sobre el mismo se hace entrega directa de aguas servidas, de colectores (tuberías) provenientes de las viviendas ubicadas ladera arriba; también, se evidencian desprendimientos de material rocoso y material limo arcilloso. En la parte baja del antiguo frente de explotación minera, se localiza el tramo vial correspondiente a la Calle 75 A Bis Sur, la cual corresponde a una vía en afirmado y en esta se depositó el material que se desprendió del talud evaluado; cabe resaltar que al momento se evidencia posibilidad de nuevos desprendimientos de material los cuales pudieren impactar las viviendas de la parte baja del talud identificadas como C2, C3 y C4 (localizadas aproximadamente a 4 m de la pata del talud evaluado). La vivienda C1 Se recomendó incluir en el Programa de Reasentamiento el predio 12 de la manzana K. Las viviendas C2, C3 y C4, se recomendó evacuación temporal, hasta tanto no se garanticen las condiciones de estabilidad del sector evaluado. 
DI-10971 Septiembre 29 de 2017	Calle 75 B Sur # 14 A -33 (Lote 12 MZ K)	Se realizó visita técnica el día 29 de septiembre, identificando que el talud de corte (antiguo frente de explotación), el cual presenta alturas variables entre 6 a 25 m y 50 m de longitud aproximada, conformado principalmente por bloques de arenisca, presenta un deterioro importante con respecto a lo evidenciado en visitas anteriores. El talud de corte, que fue objeto de explotación minera en décadas pasadas, está conformado principalmente por areniscas (rocas), donde se evidenciaron procesos de erosión laminar y una avanzada degradación del macizo rocoso además de múltiples diaclasas, que definen un volumen de material potencialmente inestable de 300 m3

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

Documento	Localización	Descripción
		aproximadamente, que podría desprenderse e impactar la parte baja del talud donde se localiza la vía de la calle 75 A Bis Sur entre la Carrera 14 A y Transversal 14 B y las viviendas emplazadas en los predios C2, C3, C4, C7, C8 y C9. Dicha situación, genera un aumento considerable en la condición de amenaza alta y riesgo alto por movimientos en masa en el sector. La vivienda C1 Se recomendó incluir en el Programa de Reasentamiento el predio 12 de la manzana K. Las viviendas C2, C3, C4, C7, C8 y C9, se recomendó evacuación temporal, hasta tanto no se garanticen las condiciones de estabilidad del sector evaluado. Las viviendas C5 y C6, no se encuentran comprometidas en la actualidad.   
DI-11136 Noviembre 11 de 2017	Calle 75 B Sur # 14 A -33 (Lote 12 MZ K)	El talud de corte donde se presentó el movimiento en masa, corresponde a un antiguo frente de explotación minera en décadas pasadas, dado que corresponde a un macizo rocoso conformado por areniscas, donde se evidenciaron procesos de erosión laminar y una avanzada degradación del macizo rocoso

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

Documento	Localización	Descripción
		además de múltiples diaclasas, que definen un volumen de material potencialmente inestable de 300 m3 aproximadamente; de los cuales se desprendieron 120 m3 aproximadamente. Parte de los fragmentos desprendidos impactan la vivienda C4, generando el colapso del muro de cerramiento perimetral sobre el costado Sur. El resto de material desprendido se depositó sobre la Calle 75 A Bis Sur, que constituye la vía principal de acceso a la parte alta del barrio, quedando afectada la funcionabilidad de la misma. Las viviendas C2, C3, C4, C7, C8 y C9, se recomendó evacuación temporal, hasta tanto no se garanticen las condiciones de estabilidad del sector evaluado. 

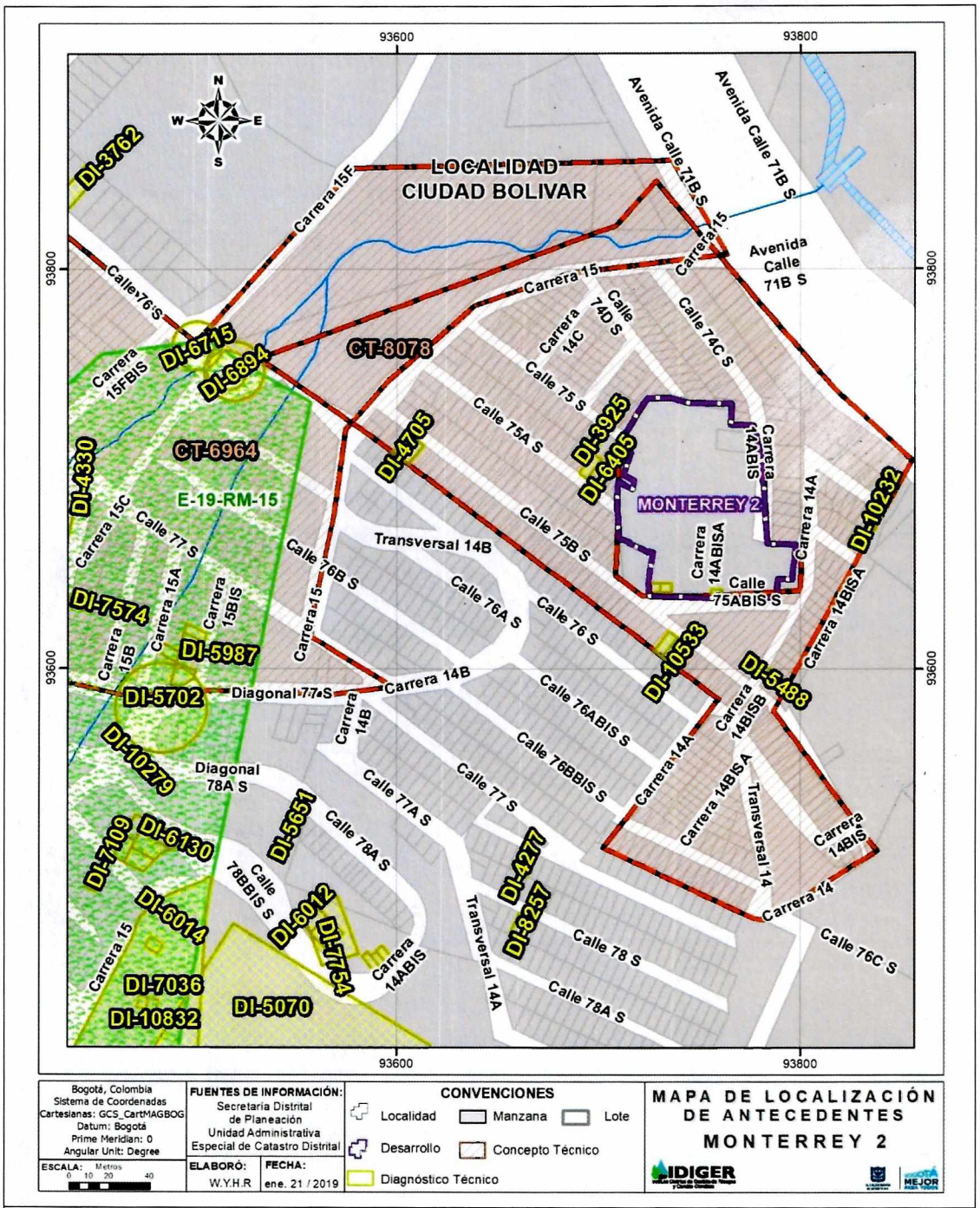


Figura 5. Localización de los documentos técnicos emitidos por IDIGER en el polígono del Barrio Monterrey 2 y en cercanías a éste.

Se realizó la consulta de suelos de protección y de predios incluidos en el programa de reasentamiento de familias por encontrarse en Zonas De Alto Riesgo No Mitigable, encontrando que dentro del desarrollo Monterrey 2 no se han identificado suelos de protección ni predios incluidos dentro del programa de reasentamiento.

Finalmente, según los antecedentes revisados, se concluye que en vecindades del sector donde se emplaza el desarrollo Monterrey 2, se presentaron movimientos en masa tipo caída de bloques en el costado sur del polígono de estudio que amenazaron las condiciones de estabilidad y habitabilidad de las viviendas que se ubicaban en la parte superior del talud, las cuales se encuentran localizadas fuera del polígono de estudio, así como también, las viviendas que se encuentran en la parte inferior del talud, las cuales pertenecen al desarrollo Monterrey 2, y en su momento se evacuaron temporalmente. A la fecha de la visita se verificó y validó las condiciones reportadas en los antecedentes, donde se identificaron obras de protección y mitigación tales como anclajes, drenes de penetración e instalación de malla electrosoldada y concreto lanzado, muro de contención tipo gaviones, manejo de aguas lluvias correspondiente a cuneta de coronación, sumidero perimetral, cámara de caída y pozos de inspección y reconformación geomorfológica del talud, obras que actualmente generan una estabilidad relativa del sector. Es importante mencionar que el proceso identificado se encuentra por fuera del polígono que enmarca el desarrollo Monterrey 2.

Con el fin de viabilizar técnicamente la emisión del concepto para la Legalización del desarrollo Monterrey 2 de la localidad de Ciudad Bolívar, se realizó visita técnica al sector el día 14 de Enero de 2019, 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 necesaria la realización de estudios detallados de amenaza y riesgo adicionales en este sector.

7 MARCO FÍSICO DEL SECTOR

El desarrollo Monterrey 2, se encuentra localizado en la cuenca correspondiente a la Quebrada Trompeta, la cual se localiza aproximadamente a 100 m por el costado noroccidental.

El desarrollo Monterrey 2 se encuentra consolidado, 94% de los predios están construidos en donde las viviendas presentan principalmente dos pisos (35%), seguidas por viviendas de tres pisos (30%), continuando con viviendas de un piso (21%) y sólo el 8% corresponde a viviendas de cuatro pisos. En el desarrollo Monterrey 2 se presenta una predominancia de viviendas clasificadas de calidad regular a mala (B2) con un 94% y el 6% restante corresponde a lotes vacíos

El sector en general se caracteriza por presentar un relieve ondulado con pendientes medias, que ha sido modificada medianamente por la implantación de las viviendas debido a que se evidenciaron rellenos considerables para la cimentación de las mismas; asimismo, se evidenció en el costado sur fuera del polígono de estudio, en el límite del mismo, la existencia de un talud de corte que corresponde a un antiguo frente de explotación minera, dicha actividad minera ha dejado como resultado taludes subverticales conformado por un macizo rocoso de areniscas con un avanzado grado de meteorización, el cual ha generado procesos de inestabilidad tipo caída de bloques, que ha amenazado las condiciones de estabilidad y habitabilidad de las viviendas localizadas en la parte baja

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

del talud costado sur, que corresponden a viviendas dentro del polígono de estudio, así como también a las viviendas ubicadas en la parte alta del talud, que en su momento, por dicho proceso de inestabilidad, una de ellas fue objeto de reasentamiento, las cuales se localizan fuera del polígono de estudio. Sin embargo, en visita de campo, se identificaron obras de protección y mitigación tales como anclajes, drenes de penetración e instalación de malla electrosoldada y concreto lanzado, muro de contención tipo gaviones, manejo de aguas lluvias correspondiente a cuneta de coronación, sumidero perimetral, cámara de caída y pozos de inspección y reconformación geomorfológica del talud, obras que actualmente generan una estabilidad relativa del sector.

El desarrollo presenta cobertura de servicios públicos de acuerdo a lo informado por la comunidad y se evidenciaron en algunas zonas viales la presencia de alcantarillas. En el desarrollo se presentan predominancia de vías perimetrales e internas sin pavimentar y no cuentan con manejo de aguas lluvias evidenciando en campo erosión hídrica.

A continuación, se presentan fotografías que permiten visualizar las condiciones del desarrollo:



Localización general del desarrollo Monterrey 2

Fotografía No 1. Vista S



Obras de estabilización

Fotografía No 2. Vista N-W



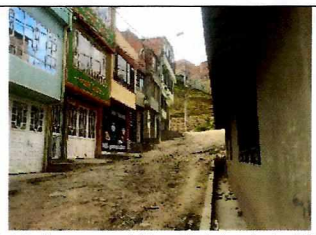
Obras de estabilización

Fotografía No 3. Vista N-E



Calle 75 A Sur (sin impermeabilización y con alcantarilla visible)

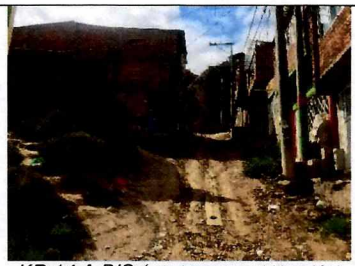
Fotografía No 4. Vista E-W



TV 14 B (sin impermeabilización) desde la CL75 A Sur

Fotografía No 5. Vista SE- NE

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

	
TV 14 B (sin impermeabilización) desde la CL75 Sur	*KR 14 A BIS (sin impermeabilización)*
Fotografía No 6. Vista NE-SE	**Fotografía No 7. Vista SW- NW**

8 EVALUACIÓN DE AMENAZA

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.

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 5 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.
- 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 fenómenos de remoción en masa y los factores detonantes con los que se definió la amenaza ante dicho evento para el barrio de Monterrey 2 de la localidad de Ciudad Bolívar.

8.2 Evaluación de la Susceptibilidad

La susceptibilidad de la ladera sobre la cual se consolidó el desarrollo Monterrey 2, se obtuvo a partir de evaluar el material (tipo de material y estructuras geológicas como fallamiento regional y local), el relieve (pendientes y geoformas de las laderas), uso del suelo y cobertura vegetal y finalmente el drenaje analizado como Hidrografía. A continuación, se describen cada una de las variables evaluadas:

8.2.1 Tipo de Material (M)

El desarrollo Monterrey 2 se encuentra ubicado sobre la Formación Regadera, Conjunto Inferior, la cual subyace a rellenos antrópicos (cuaternarios).

Formación Regadera, Conjunto Inferior (Pgri)

En el costado sur fuera del polígono de estudio, afloran Areniscas de cuarzo y feldespato, finas hasta conglomerados de gránulos, blancas, amarillentas y violáceas, con cemento silíceo, en capas gruesas y muy gruesas.

Esta unidad litológica, obedece a una clasificación de rocas blandas constituido por materiales de grano fino conformado por minerales de cuarzo y feldespato que son muy resistentes mecánicamente, sin embargo dichos minerales son incapaces de resistir la meteorización química; texturalmente exhiben gran porosidad y permeabilidad, cuyo comportamiento geomecánico está controlado por las fracturas, diaclasas y fallas.

El macizo rocoso presenta un alto grado de meteorización cuyas discontinuidades muestran una transición hacia suelo residual donde los saprolitos tienen estructuras relictas en la

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

parte superior del talud y en el afloramiento se presenta un macizo altamente fracturado. Desde el punto de vista geotécnico, tiene un comportamiento pobre asociado a los materiales que lo componen debido a que son susceptibles a la meteorización y por su textura facilitan la infiltración y la degradación del mismo así como también su comportamiento geomecánico está controlado por las fracturas y diaclasas que presenta el macizo, en consecuencia, este material es susceptible a la generación de movimientos en masa con posibilidad de ocurrencia de desprendimiento de bloques; razón por la cual el IDIGER ejecutó obras que permitieran estabilizar el macizo rocoso y minimizar el proceso de meteorización del mismo, por lo que el macizo actualmente se encuentra estabilizado.

Rellenos Cuaternarios

Son depósitos conformados por la actividad humana con fines constructivos, donde buscan nivelar el terreno y estructurar los cimientos ya sea para la construcción de viviendas o para la construcción de vías. Esencialmente los rellenos son materiales heterogéneos del mismo suelo y compactados sobre el terreno. Estos rellenos tienen un grado de consolidación media, material que por su conformación y propiedades mecánicas no presenta susceptibilidad desde el punto de vista geotécnico.

Estructura Geológica

Estructuralmente el desarrollo Monterrey 2, presenta una configuración estructural de plegamiento y fallamiento, a nivel regional existe influencia del plegamiento denominado Sinclinal Usme-Tunjuelito cuya orientación NE a NS al occidente del polígono y limita con la Falla El Mochuelo.

La Falla El Mochuelo, es la principal falla en cercanías del polígono con orientación NW-S-SW, en la zona de análisis esta falla fue definida poniendo en contacto a las Formaciones Bogotá y Guaduas; corresponde a una estructura de cabalgamiento que según Ingeocim (1998) tiene un desplazamiento dextral.

Asimismo la unidad geológica se encuentra confinada a partir de fallas de rumbo, destrales y estructuras de plegamiento y fallamiento, que definen un marco geológico que posiblemente condiciona los comportamientos geomecánicos del terreno.

Localmente, el afloramiento rocoso presenta un comportamiento geomecánico controlado por las fracturas, diaclasas y fallas, estos elementos estructurales son desfavorables respecto a la orientación del talud de corte; razón por la cual el IDIGER ejecutó diseños dentro de los cuales realizo análisis cinemático para identificar los tipos de falla que posiblemente se puedan presentar, para lo cual ejecuto obras que permitieran estabilizar el macizo rocoso.

8.2.2 Relieve (R)

El énfasis geomorfológico para la determinación de la susceptibilidad a movimientos en masa en el desarrollo Monterrey 2 está dado 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:

- La clasificación de pendientes utilizada para el análisis fue adaptada de van Zuidam (1985). Para el desarrollo Monterrey 2, se observó que las pendientes que predominan

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

dentro del polígono de estudio son pendientes medias a moderadas (12° a 29°), sin embargo fuera del polígono de estudio al costado sur se evidencia un talud de corte con pendiente moderadas a altas (29° a 45°).

En consecuencia, el parámetro predominante de pendientes dentro del desarrollo es de baja susceptibilidad a generación de procesos de remoción en masa, sin embargo, al costado sur del polígono donde se presenta un talud de corte con pendientes considerables, la susceptibilidad es alta a la generación de movimientos en masa; razón por la cual el IDIGER ejecutó obras de estabilización dentro de las cuales se encuentra la reconformación geomorfológica y obras de estabilización, que permiten minimizar la susceptibilidad a la generación de movimientos en masa .

- Las formas del terreno en el desarrollo Monterrey 2, obedecen a formas del terreno modificadas por intervención antrópica, área urbanizada (sin embargo, la unidad más cercana obedece a Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal Denudada con Pendientes y Escarpes Estructurales, unidad que es consistente con el talud de corte que se presenta en el costado sur fuera del polígono de estudio), según el mapa geomorfológico 1:5.000 elaborado para la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá 2016.

8.2.3 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.

El uso y cobertura del suelo para el desarrollo Monterrey 2 corresponde a: áreas residenciales que ocupan el (94%) del área total del barrio y el 6% restante corresponde a lotes vacíos.

La cobertura y uso del suelo denota que en el transcurso del tiempo la actividad antrópica ha venido aumentando por la implantación de viviendas y vías, razón por la cual la cobertura vegetal es limitada en las zonas consolidadas, sin embargo, las vías internas del desarrollo se encuentran sin impermeabilizar lo que facilita la infiltración en el terreno, siendo este un factor que condiciona la estabilidad.

Adicionalmente, en el costado sur fuera del polígono de estudio, existe un talud de corte con pendientes moderadas a altas y que con las obras ejecutadas hoy día por el IDIGER, se encuentra provisto de cobertura (cespedon), lo que minimiza el proceso de infiltracion y degradación del material, factor que contribuye con la estabilidad geotécnica del sector.

8.2.4 Drenaje (D)

El desarrollo Monterrey 2, se encuentra localizado en la cuenca correspondiente a la Quebrada Trompeta, la cual se localiza aproximadamente a 100 m por el costado noroccidental.

Éste desarrollo no se encuentra en Zona de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA), ni en zona de afectación por avenida torrencial; sin embargo, en un sector de la Quebrada Trompeta, en cercanías del polígono de estudio, presentan amenaza por avenidas torrenciales e inundación de acuerdo al CT-6964.

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

Respecto a la escorrentía superficial en el desarrollo Monterrey 2, se evidenció un comportamiento variable en cuento al manejo de estas aguas, debido a que se observó que las vias carecen de estructuras de drenaje necesarias para la captación y conducción del agua, esto se evidencia en algunas vias, las cuales presentan erosion tipo surcos y laminar, en sectores de mayor pendiente que corresponde a las vías Tv 14 B, KR 14 B y KR 14 A Bis, entre las Calle 75 A Bis Sur y 75 A Sur, localizadas al costado sur del poligono de estudio.

A los alrededores del desarrollo Monterrey 2, expecificamente en el barrio Monterrey, de acuerdo a la consulta realizada en la página de mapas.bogota.gov.co/index.html (Figura 7), presenta cobertura de servicios públicos (acueducto y alcantarillado), sin embargo, se evidencia que el alcantarillado y las obras de captación de aguas lluvias, no está conectado en su totalidad, se evidencian áreas que pertenecen al barrio legalizado sin cobertura, algunas de estas áreas, corresponden a predios con condicionamiento al uso del suelo por encontrarse categorizado en zona de amenaza alta según CT-3253 y CT-8078, dicha zona corresponde al talud de corte donde se han presentado emergencias desde el año 1.999 al 2.017.

En consecuencia, la falta de cobertura del alcantarillado y las obras de captación de aguas lluvias en esta zona específica ha favorecido la infiltración del agua de escorrentía, así como el vertimiento de las aguas servidas, factores que han coadyuvado a la infiltración, erosión hídrica, degradación del material, aumentando la susceptibilidad a la generación de movimientos en masa.

Sin embargo, las obras ejecutadas por el IDIGER que corresponden a estabilización y mitigación del riesgo, evidenciando en campo obras de captación y conduccion de las aguas de escorrentia tal como cuneta de coronación y sumidero perimetral, coayuvan a la estabilidad del sector, no obstante es necesario realizar la conexión del alcantarillado en su totalidad, con el fin de garantizar que las viviendas ubicadas en la parte superior del talud no viertan sus aguas directamente al mismo.

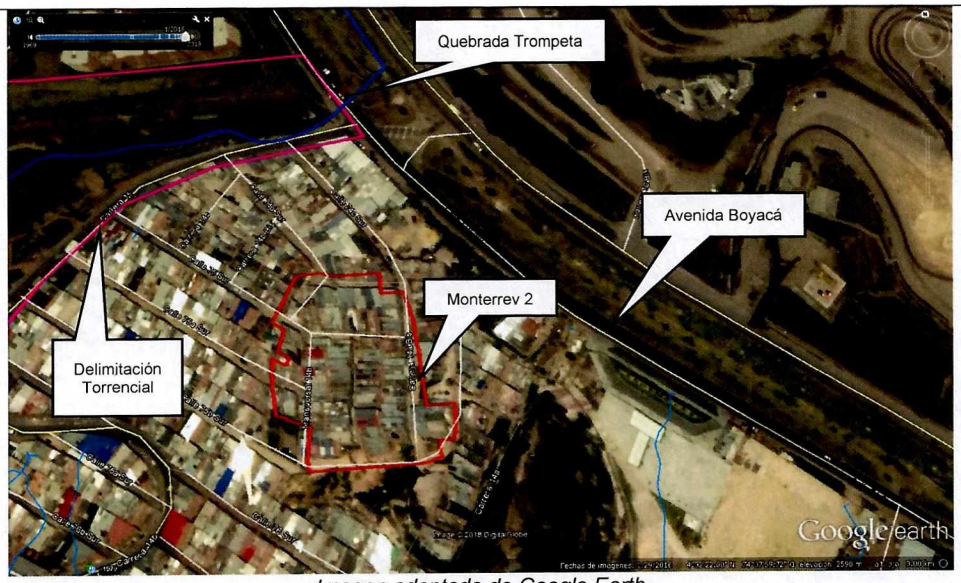


Imagen adaptada de Google Earth

Figura 6. Cuerpos de agua en cercanías del desarrollo Monterrey 2

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

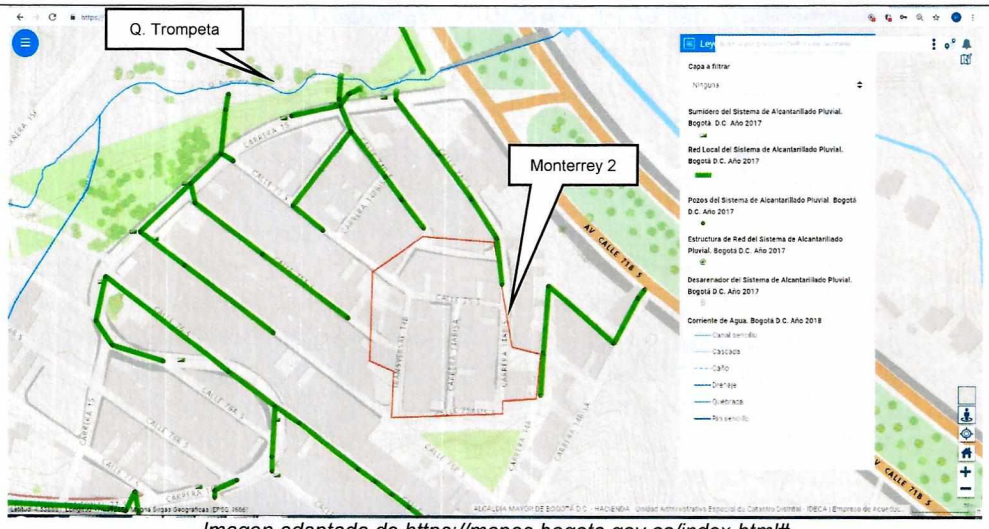


Imagen adaptada de https://mapas.bogota.gov.co/index.html#

Figura 7. Sistemas de redes de acueducto, alcantarillado sanitario y pluvial del desarrollo Monterrey 2.

8.3 Evaluación de los Detonantes

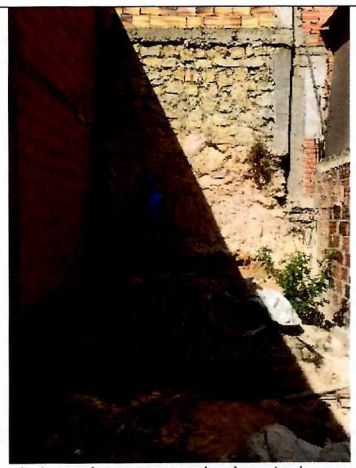
8.3.1 Factor Antrópico (A)

La intervención antrópica del desarrollo Monterrey 2, es alta y esta relacionada directamente con procesos de extracción minera, que ha dejado como resultado taludes subverticales conformado por un macizo rocoso de areniscas con un avanzado grado de meteorización, el cual ha generado procesos de inestabilidad tipo caída de bloques, que ha amenazado las condiciones de estabilidad y habitabilidad de las viviendas colindantes al polígono

Razón por la cual el IDIGER ejecutó obras de protección y mitigación del riesgo tales como anclajes, drenes de penetración e instalación de malla electrosoldada y concreto lanzado, muro de contención tipo gaviones, manejo de aguas lluvias correspondiente a cuneta de coronación, sumidero perimetral, cámara de caída y pozos de inspección y reconformación geomorfológica del talud, obras que actualmente generan una estabilidad relativa del sector de acuerdo a la inspección visual.

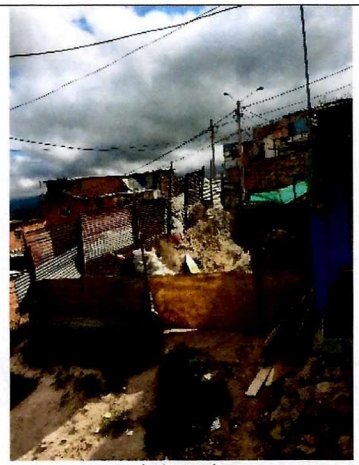
Adicionalmente, en el desarrollo Monterrey 2, se observa la conformación de una zona urbana de uso residencial la cual discurre en laderas de pendientes medias a moderadas, donde para la implantación de la infraestructura (viviendas y vías) se han desarrollado una serie de rellenos ingenieriles de gran espesor (Mayores a 2 metros) como se observa en la Fotografías 8 y 9, que en varios casos no cuentan con sistemas de contención adecuados y no dan cumplimiento a la normatividad vigente; así como también, se ha evidenciado la falencia de un adecuado manejo de aguas lluvias y aguas servidas, lo anterior, son factores que coadyuvan a la generación de fenómenos de inestabilidad, razón por la cual el factor antrópico es un detonante de los movimientos en masa presentados dentro del polígono y sus colindancias.

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



Lote vacio – espesor de cimentaciones

Fotografía No 8. Vista N-W



Lote vacio

Fotografía No 9. Vista N-E

Sobre el área de Influencia del desarrollo Monterrey 2, se encuentran en mayor proporción en zona de relleno para la implantación de infraestructura tales como viviendas (94%) y zonas sin impermeabilizar correspondiente a lotes vacíos (6%) esto en cuanto a lo predial; respecto a las vías de internas del desarrollo el 90% se encuentran sin impermeabilizar, tan solo un 10% se encuentran pavimentadas.

8.3.2 Clima (C)

De acuerdo a 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 el documento "*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, se consideró dentro del presente concepto técnico la información correspondiente a la caracterización climatológica del área de estudio.

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 6 Caracterización climática

PARÁMETRO	VALORES IDEAM 2007
Temperatura media anual:	13 a 14 °C
Distribución espacio-temporal de precipitación	De tipo bimodal (lluvia entre marzo a mayo y octubre a diciembre).
Precipitación media anual:	600 - 700 mm
Precipitación mensual máxima:	20 – 30 mm en 24 horas
Brillo Solar medio mensual:	1.300 – 1.400 horas
Clasificación climática:	C2: Semi-húmedo

Debido a que la lluvia generalmente es un factor detonante de movimientos en masa, la valoración del parámetro clima se ha realizado en función de la precipitación crítica. De acuerdo con la metodología propuesta por INGEOCIM para la Zonificación de Riesgos por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades de Santafé de Bogotá (1998), utilizada y complementada con información reciente para el proyecto de actualización del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá DC por IDIGER 2016, el territorio se zonifica en función de la relación lluvia – deslizamiento, para lo cual, se han seleccionado eventos históricos de movimientos en masa con el fin de determinar las lluvias antecedentes acumuladas en las estaciones pluviométricas cercanas a dichos eventos, y así poder encontrar la lluvia crítica representativa y su correspondiente período de retorno. En general, la precipitación del desarrollo Monterrey 2 es muy baja con un período de retorno de lluvia crítica > 30 años.

El IDIGER realiza monitoreo de lluvia acumulada de 3 días y 7 días en la ciudad. A partir de esta información se cotejaron los datos de precipitación de la estación más cercana al área del proyecto y los antecedentes de fenómenos 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 3 y 7 días. IDIGER Sector Sur

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

Los datos de precipitación diaria para el área de estudio están basados en los datos de la estación QUIBA, localizada en las coordenadas: latitud 4,543 N, longitud -74,156 W y elevación 2.916 msnm, pluviómetro instalado desde el año 2.000. De acuerdo al análisis de los datos se obtiene:

- La Estación QUIBA reportó para el año 2010 en el mes de noviembre entre los días 13 al 19, una precipitación de **73 mm** que corresponde a un umbral de **7 días** alcanzando niveles altos a muy altos y que cotejándolo con el antecedente corresponde al **DI-4833**, se puede concluir que el factor detonante fue la lluvia.
- La Estación QUIBA reportó para el año 2012 en el mes de abril entre los días 5 al 11, una precipitación de **52.8 mm** que corresponde a un umbral de **3 días** alcanzando niveles muy altos y que cotejándolo con el antecedente corresponde al **DI-6405**, se puede concluir que el factor detonante fue la lluvia.

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

- La Estación QUIBA reportó para el año 2012 en el mes de abril entre los días 5 al 11, una precipitación de **59.6 mm** que corresponde a un umbral de **7 días** alcanzando niveles altos y que cotejándolo con el antecedente corresponde al **DI-6405**, se puede concluir que el factor detonante fue la lluvia.
- La Estación QUIBA reportó para el año 2017 en el mes de marzo entre los días 20 al 26, una precipitación de **56.8 mm** que corresponde a un umbral de **3 días** alcanzando niveles muy altos y que cotejándolo con el antecedente correspondiente al **DI-10533**, se puede concluir que el factor detonante fue la lluvia.
- La Estación QUIBA reportó para el año 2017 en el mes de marzo entre los días 20 al 26, una precipitación de **68.9 mm** que corresponde a un umbral de **7 días** alcanzando niveles muy altos y que cotejándolo con el antecedente correspondiente al **DI-10533**, se puede concluir que el factor detonante fue la lluvia.

Como se puede evidenciar de acuerdo a los antecedentes, en la zona se han presentado eventos de movimientos en masa de carácter local, que pueden reflejar la precipitación como un detonante del evento considerando los umbrales definidos; ya 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.

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 del barrio Monterrey 2 se encuentra en la zona sísmica Piedemonte C, cuyo coeficiente de aceleración A_a es 0,24 g, donde los efectos de sitio esperados son de carácter Amplificación; de acuerdo con el decreto esta aceleración tiene una probabilidad de ser excedida el 10% en un lapso de 50 años.

Los efectos de sitio relacionados son de Amplificación de acuerdo a la influencia de las condiciones geológicas y topográficas durante o después de un sismo, y en consideración de que en el desarrollo Monterrey 2, se encuentra un talud de corte subvertical conformado por un macizo rocoso de areniscas con un avanzado grado de meteorización, el cual ha generado procesos de inestabilidad tipo caída de bloques, que ha amenazado las condiciones de estabilidad y habitabilidad de las viviendas colindantes, lo anterior sugiere factores que favorecen e intensifican los daños en el sector, tras la ocurrencia de un evento sísmico, razón por la cual el IDIGER ejecuto obras de mitigación del riesgo.

Adicionalmente, para la implantación del desarrollo, se han realizado una serie de rellenos ingenieriles de gran espesor (Mayores a 2 metros), que en varios casos no cuentan con sistemas de contención adecuados y no dan cumplimiento a la normatividad vigente; lo anterior sugiere factores que favorecen e intensifican los daños en el sector, tras la ocurrencia de un evento sísmico.

De acuerdo a la red de acelerógrafos, la estación más cercana al desarrollo es QUIBA, el código del acelerograma es CSMOR, localizado en las coordenadas: latitud 4,575 N, longitud -74,17 W y elevación 2.783 msnm, instalado desde el año 1.997.

El análisis de información de los sismos que se han presentado en el país, y que a su vez se han reportado en los acelerogramas de la ciudad de Bogotá y, en particular, en la estación CSMOR, sirve para poder asociar la ocurrencia de movimientos en masa, con

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

respecto a los sismos registrados allí, con el objeto de concluir si dichos deslizamientos fueron detonados por él. Se ha evidenciado que el sismo no ha sido un factor detonante de estos procesos, sin embargo, de acuerdo a los efectos de sitio que se pueden generar tras la ocurrencia de un evento sísmico puede intensificar los daño en el sector debido a la colindancia del talud de corte subvertical el cual se encuentra con diaclasas y fracturas considerables.

8.3.4 Erosión (E)

El desarrollo Monterrey 2, se encuentra altamente consolidado y las vías internas que discurren sobre pendientes media a moderadas, la mayoría de ellas se encuentran sin impermeabilizar y carecen de estructuras de drenaje necesarias para la captación y conducción de aguas lluvias, esto se evidencia en las vías Tv 14 B, Calle 75 A Sur, Calle 75 Sur, Calle 74 D Sur, KR 14 A Bis, KR 14 B, Calle 75 A Bis, donde se percibe erosion hidrica sobre las vias; asi como tambien, se observaron vias impermeabilizadas (KR 14 A Bis entre la Calle 74 D Sur y Calle 75 Sur, Calle 75 Sur entre la Tv 14 B y Tv 14 B Bis, Calle 74 D Sur en una sola calzada), alguna de las cuales presentan deterioro (fisuras y grietas), lo cual favorece la infiltracion y propicia el lavado del material granular que actua como cimentacion de estas estructuras.

Adicionalmente, en el talud de corte que se encuentra fura del poligono que colinda por el costado sur, de acuerdo a las obras ejecutadas por el IDIGER, se observaron obras de captación y conduccion de las aguas de escorrentia tales como cuneta de coronación y sumidero perimetral, factor que coadyuva a la estabilidad del sector.

8.4 Procesos Morfodinámicos

En el desarrollo Monterrey 2, no se identificaron procesos morfodinámicos relacionados con movimientos en masa, sin embargo, según los antecedentes revisados, se concluye que en vecindades del sector (costado sur del polígono) donde se emplaza el desarrollo Monterrey 2, se presentaron movimientos en masa tipo caída de bloques que amenazaron las condiciones de estabilidad y habitabilidad de las viviendas colindantes al talud. A la fecha de la visita se verificó y validó las condiciones reportadas en los antecedentes, donde se identificaron obras de protección y mitigación, obras que actualmente generan una estabilidad relativa del sector. Es importante mencionar que el proceso identificado se encuentra por fuera del polígono que enmarca el desarrollo Monterrey 2

A continuación se describe el proceso relacionado con moviemientos en masa fuera del poligono de estudio:

Movimiento en masa Tipo caída de Bloques.

En el costado sur del polígono, existe un talud de corte que corresponde a un antiguo frente de explotación minera, dicha actividad minera ha dejado como resultado taludes subverticales conformado por un macizo rocoso de areniscas con un avanzado grado de meteorización, el cual ha generado procesos de inestabilidad tipo caída de bloques, que ha amenazado las condiciones de estabilidad y habitabilidad de las viviendas localizadas en la parte baja del talud costado sur que corresponden a viviendas dentro del polígono de estudio, así como también, las viviendas ubicadas en la parte alta del talud, que en su

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

momento, y debido al proceso de inestabilidad, una de ellas fue objeto de reasentamiento, las cuales se localizan fuera del polígono de estudio.

En consecuencia, el IDIGER contrató la construcción de las obras de emergencia para la mitigación de riesgo por desprendimientos de roca en el sector de la Calle 75 B Sur con Carrera 14 A, Barrio Monterrey, debido a que la condición actual del talud indicaba una alta probabilidad de caída de bloques en el corto plazo.

En campo se identificaron obras de protección y mitigación tales como anclajes, drenes de penetración e instalación de malla electrosoldada y concreto lanzado, muro de contención tipo gaviones, manejo de aguas lluvias correspondiente a cuneta de coronación, sumidero perimetral, cámara de caída y pozos de inspección y reconformación geomorfológica del talud, obras que actualmente generan una estabilidad relativa del sector.

A continuación se ilustra el movimiento, su estabilización y la localización de las obras



Proceso identificado costado Sur del desarrollo Monterrey 2

Fotografía No 10. Vista S



Proceso identificado costado Sur del desarrollo Monterrey 2

Fotografía No 11. Vista 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



Proceso identificado costado Sur del desarrollo Monterrey 2

Fotografía No 12. Vista S

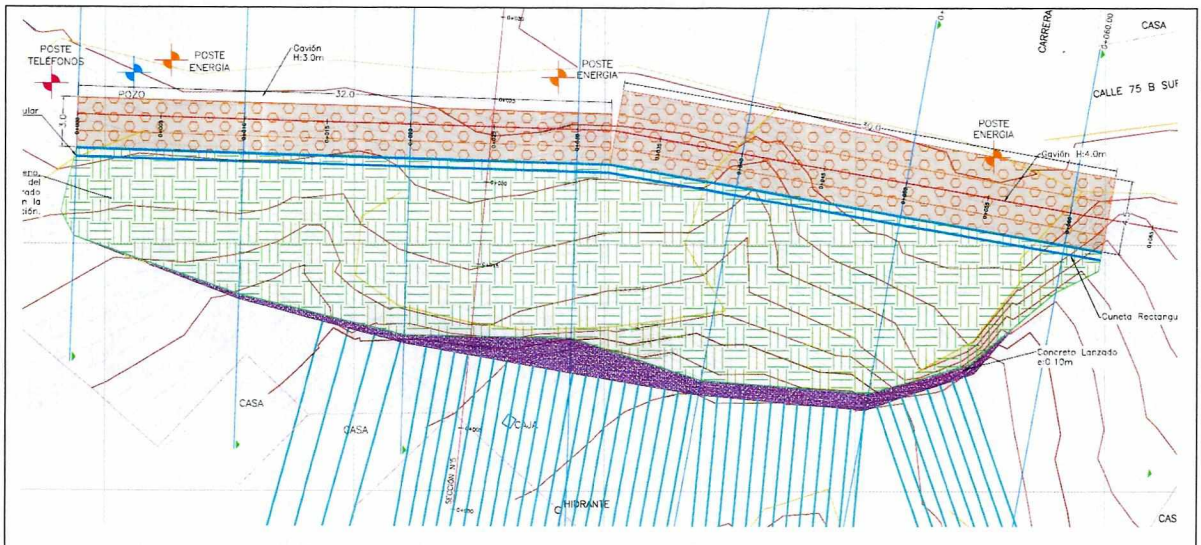


Figura 8. Localización en planta de las obras

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

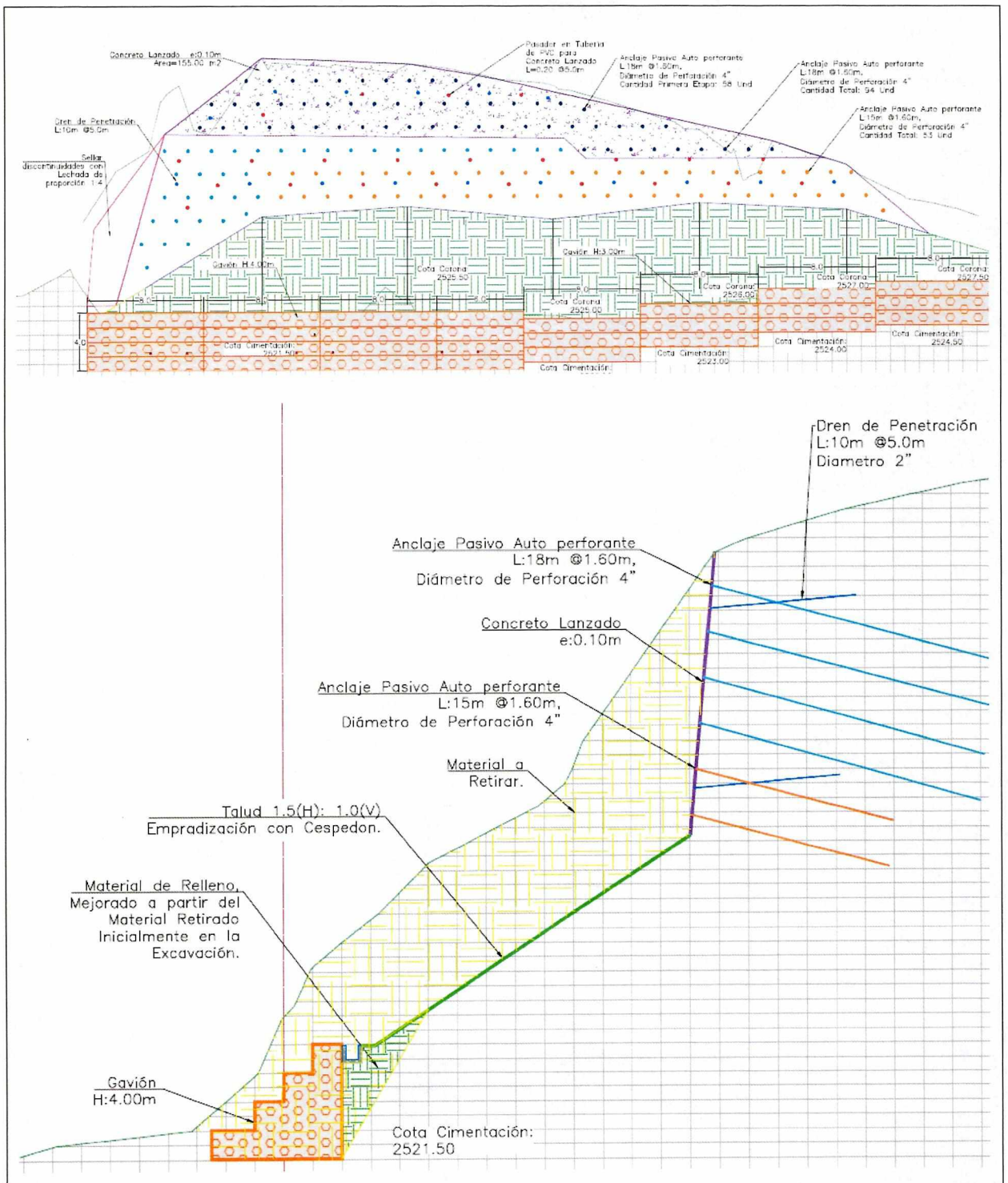


Figura 9. Localización en perfil de las obras

8.5 Análisis de Amenaza Por Movimientos En Masa

Considerando la metodología descrita en el Numeral 8 de este documento y todos los parámetros mencionados en los Numerales precedentes (8.1 a 8.4), se realizó la categorización de la amenaza por movimientos en masa, para los predios del desarrollo Monterrey 2. La categorización final obtenida identifica condiciones de amenaza Media, como se muestra en el mapa de Amenaza (Anexo 1).

8.5.1 Zonificación de Amenaza

Zona de amenaza Media por movimientos en masa:

De acuerdo con los antecedentes, el reconocimiento de campo, las características y condiciones geológicas, geomorfológicas, procesos morfodinámicos relacionados con movimientos en masa locales que han ocurrido en el pasado, y que amenazaron las condiciones de estabilidad y habitabilidad de las viviendas localizadas en la parte baja del talud costado sur que corresponden a predios dentro del polígono de estudio, así como también, las viviendas ubicadas en la parte alta del talud, que en su momento, consecuencia de tal proceso, una de ellas fue objeto de reasentamiento, las cuales se localizan fuera del polígono de estudio, dicho proceso actualmente se encuentra estabilizado mediante obras ejecutadas por el IDIGER, las cuales corresponden a obras de protección y mitigación tales como anclajes, drenes de penetración e instalación de malla electrosoldada y concreto lanzado, muro de contención tipo gaviones, manejo de aguas lluvias correspondiente a cuneta de coronación, sumidero perimetral, cámara de caída y pozos de inspección y reconformación geomorfológica del talud, obras que actualmente generan una estabilidad relativa del sector.

El barrio discurre sobre pendientes medias a moderadas y se emplaza sobre un material que por sus propiedades facilitan la infiltración y degradación del mismo y sumado a esto el factor antrópico es un factor determinante como detonante de la susceptibilidad, debido a que se evidenciaron para la implantación de las viviendas una serie de rellenos ingenieriles de gran espesor (Mayores a 2 metros), que en varios casos no cuentan con sistemas de contención adecuados y no dan cumplimiento a la normatividad vigente, factor que coadyuvan a la generación de fenómenos de inestabilidad y teniendo en cuenta los efectos locales que para este caso son de amplificación, sugiere factores que favorecen e intensifican los daños en el sector, tras la ocurrencia de un evento sísmico.

En consecuencia, la totalidad de los predios del desarrollo, que se relacionan en la Tabla 8, se encuentran categorizada en zona de amenaza media.

Tabla 8 Predios en amenaza media en el desarrollo Monterrey 2

Manzana	Predios
1	1 a 4
2	1 a 8
3	1 a 8
4	1 a 5
5	1 a 21
6	1 a 6 y 10
7	1 a 26
8	1 a 27

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

8.5.2 Solicitaciones

Una vez desarrollado el análisis y zonificación de amenaza por movimientos en masa para el desarrollo Monterrey 2, no se identificaron procesos de movimientos en masa. Sin embargo, de acuerdo con los antecedentes de la zona, se observa que existen procesos morfodinámicos colindantes con el polígono de estudio, que se relacionan con movimientos en masa local tipo caída de bloques en el costado sur del polígono, dicho proceso actualmente se encuentra estabilizado mediante obras.

De acuerdo a lo anterior, se identificaron dos procesos amenazantes que podrían generar solicitaciones a los elementos expuestos, asociados a presiones laterales continuas e impactos de rocas, como se detalla a continuación:

- Para los predios que se presentan en la Tabla 9, se esperarían presiones laterales continuas, donde las viviendas colindantes ejercen una presión lateral, así mismo, se ejercen empujes laterales debido a la cimentación por los rellenos realizados para la implantación de las viviendas, con niveles de daño asociados a rupturas, agrietamientos y colapsos parciales.

Tabla 9 Predios con solicitación de presiones laterales en el desarrollo Monterrey 2

Manzana	Predios
1	1 a 4
2	1 a 2 y 4 a 8
3	1 a 8
4	1 a 5
5	1 a 12 y 14 a 21
6	2 a 5
7	2 a 4, 6 a 14 y 16 a 25
8	2 a 24

- Para los predios que se presentan en la Tabla 9, se podrían esperar posiblemente impactos, debido a la cercanía del talud de corte, que aunque actualmente se encuentra estabilizado, podrían eventualmente cambiar las condiciones de estabilidad actuales por el cambio de factores intrínsecos o detonantes, con niveles de daño asociados a deformaciones, rupturas, agrietamientos, colapsos parciales y/o totales.

Tabla 10 Predios con solicitación de impactos en el desarrollo Monterrey 2

Manzana	Predios
6	1 y 10
7	1 y 26
8	1, 25 y 27

9 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.

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

- Clasificación de la tipología de vivienda existente. Esta información se obtuvo del inventario de viviendas.
- 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).

9.1 Exposición

Considerando las solicitaciones que generarían la amenaza ante las edificaciones, se supusieron dos escenarios de exposición:

- En los predios que se sitúan en la parte inferior de la ladera, que se localiza en el costado sur del polígono, existe la posibilidad de impactos, que pueden generar desde deformaciones hasta el colapso parcial o total de la estructura.
- En la ladera donde se encuentra el desarrollo Monterrey 2, discurre sobre pendientes medias a moderadas, emplazado sobre material cuaternario, existe la posibilidad de presiones laterales continuas, que pueden generar daños parciales en las estructuras.

9.2 TIPOLOGÍA DE LAS VIVIENDAS

Para la determinación de la resistencia del elemento expuesto, se obtuvo la tipificación de las viviendas según el criterio de Leone (Tabla 11) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla 12.

Tabla 11. 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.

Tabla 12. 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.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Considerando la clasificación propuesta en la Tabla 11 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) que para el desarrollo Monterrey 2 se presenta una predominancia de viviendas clasificadas de calidad regular a mala (B2) con un 94% y el 6% restante corresponde a lotes vacíos.

En la Figura 10, se presenta la distribución de las tipologías y el número de pisos de las viviendas en el desarrollo Monterrey 2, en cuanto las edificaciones de un (1) piso corresponden al 21%, edificaciones de dos (2) pisos corresponden al 35%, edificaciones de tres (3) pisos corresponden al 30% y las edificaciones de cuatro (4) pisos corresponden al 8% y el 6% restante corresponde a lotes vacíos.

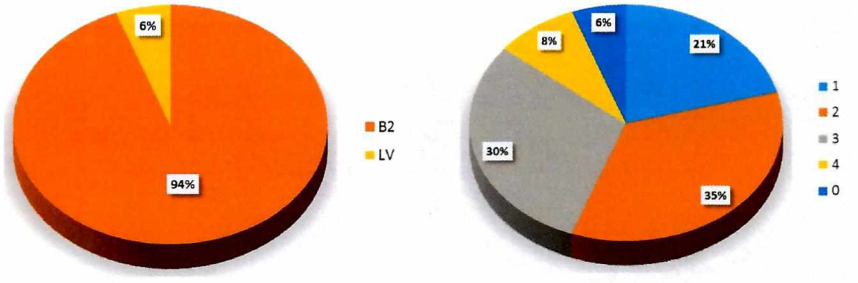


Figura 10 Tipología y número de pisos de las edificaciones en el desarrollo Monterrey 2

9.3 Estimación del daño esperado

La categorización de la vulnerabilidad se realiza de acuerdo al tipo de solicitación y la tipología de la vivienda. De acuerdo con los parámetros verificados y la caracterización de la amenaza, se tiene que en las viviendas que conforman el desarrollo Monterrey 2, se podría presentar:

- Deslizamiento superficial con solicitación principalmente de presiones laterales continúas con categoría baja, lo cual genera movimiento horizontal que ocasionan daños parciales en las estructuras con tipologías de viviendas B2. Por lo tanto, el daño por presiones laterales puede ser calificado como Medio con base en la Matriz de daño (Tabla 13).
- Afectación principalmente por deslizamiento de tipo caída de bloques, generando desplazamientos verticales, provocando deformaciones hasta el colapso parcial o total de la estructura. Por lo tanto, el daño por movimiento puede ser calificado como Alto para viviendas con tipología B2 con base en la Matriz de daño (Tabla 13).

Tabla 13. 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

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

Evento	Solicitación		Tipo de Vivienda			
			B1	B2	B3	B4
	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

9.4 Estimación de la vulnerabilidad física

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 14 se relaciona dicho índice con los niveles de daño y con la categorización de vulnerabilidad.

Tabla 14. 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

De acuerdo con lo anterior, y considerando que las viviendas del desarrollo Monterrey 2, presenta tipología B2, se estima que se puede presentar nivel de daño alto y medio, que implica valores del IVF entre 0.65 a 1 y 0.35 a 0.65 respectivamente, lo que asociaría categorías de vulnerabilidad media y alta

9.5 ZONIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Los resultados de vulnerabilidad obtenidos para el desarrollo Monterrey 2 se presentan en la Figura 11, Tabla 15 y en el Anexo 2.

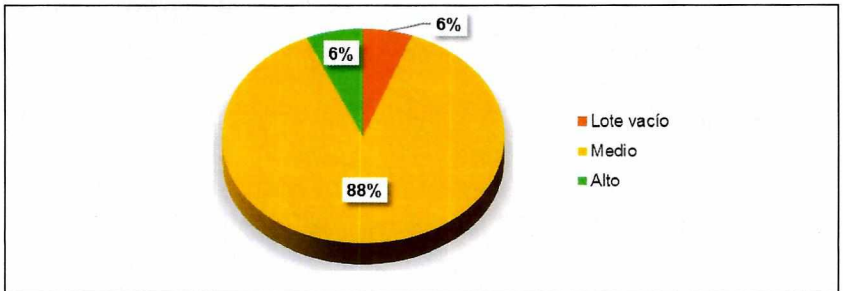


Figura 11 Condiciones de vulnerabilidad física de las edificaciones el desarrollo Monterrey 2

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

- **Vulnerabilidad Alta:** Abarcan el 6% de las edificaciones, se caracterizan por Afectación principalmente por deslizamiento de tipo caída de rocas, que se localiza en el costado sur del polígono, generando impactos provocando deformaciones hasta el colapso parcial o total de la estructura.
- **Vulnerabilidad Media:** Abarcan el 88% de las edificaciones, se caracterizan por estar sometidas a asentamientos diferenciales por fallas superficiales, sobre tipologías de mampostería mal confinada o sin confinar.

Tabla 15 Categorización de vulnerabilidad por movimientos en masa en el desarrollo Monterrey 2

Vulnerabilidad	Manzana	Predios
Media	1	1 a 4
	2	1 a 2 y 4 a 8
	3	1 a 8
	4	1 a 5
	5	1 a 12 y 14 a 21
	6	2 a 5
	7	2 a 4, 6 a 14 y 16 a 25
	8	2 a 24
Alta	6	1 y 10
	7	1 y 26
	8	1, 25 y 27

10 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 aplicando un cruce cartográfico con base en una matriz de riesgo relativo; en esta operación, se le asigna un mayor peso a la amenaza.

En la Tabla 16 se presenta la matriz de riesgo con su respectiva categorización de Niveles de Riesgo, que fue tenida en cuenta para la calificación de los predios que forman parte del desarrollo Monterrey 2.

Tabla 16 Matriz de Riesgo

Amenaza Relativa	Vulnerabilidad Relativa		
	Alta	Media	Baja
Alta	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto
Media	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Medio
Baja	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Bajo

De forma general y como conclusión del análisis de riesgo llevado a cabo dentro del presente concepto técnico, se define que las edificaciones del desarrollo Monterrey 2 cuentan a nivel predial con una categorización definitiva de riesgo medio. Los predios vacíos no presentan condición de riesgo (6%), tal como se señala en la Figura 12 y en la Tabla 14 y Tabla 15.

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

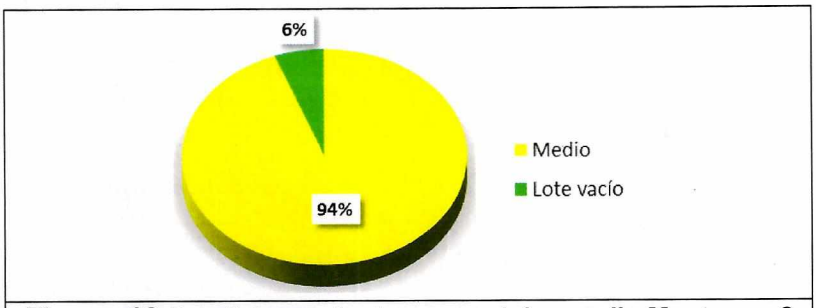


Figura 12 Condiciones de riesgo en el desarrollo Monterrey 2

Tabla 17 Condición de riesgo en el desarrollo Monterrey 2

Riesgo	Manzana	Predios
Medio	1	1 a 4
	2	1 a 2 y 4 a 8
	3	1 a 8
	4	1 a 5
	5	1 a 12 y 14 a 21
	6	1 a 5 y 10
	7	1 a 4, 6 a 14 y 16 a 26
	8	1 a 25 y 27

A continuación, se señalan los predios que no presentan elementos expuestos:

Tabla 18 Predios sin elementos expuestos en el desarrollo Monterrey 2

Zona	Manzana	Predios
Lotes Vacíos	2	3
	5	13
	6	6
	7	5 y 15
	8	26

11 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como resultado de la aplicación de las metodologías descritas para la evaluación de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo para el desarrollo Monterrey 2 se obtienen las correspondientes zonificaciones de amenaza que se describen a continuación.

La categorización de la Amenaza se obtuvo a partir de la valoración de las condiciones de susceptibilidad y acción de los factores detonantes, encontrándose condiciones de **AMENAZA MEDIA** por movimientos en masa.

De acuerdo con los parámetros verificados y la caracterización de la amenaza, se tiene que en las edificaciones que conforman el desarrollo Monterrey 2, se podrían presentar presiones laterales continuas e impactos.

En el análisis de vulnerabilidad se pudo determinar que las estructuras predominantes presentes en el desarrollo Monterrey 2 son de Tipo B2, entre 1, 2, 3 y 4 pisos, constituyendo una **VULNERABILIDAD MEDIA y ALTA** para los predios construidos en el desarrollo, de acuerdo al tipo de solicitaciones que podrían afectarlos.

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 cuanto a la evaluación del riesgo, se tuvo en cuenta la convolución de la amenaza categorizada como media, con la vulnerabilidad de las edificaciones, teniendo como resultado **RIESGO MEDIO** para los predios del desarrollo Monterrey 2.

12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente Concepto Técnico se emite para la Legalización del desarrollo Monterrey 2 de la Localidad de Ciudad Bolívar. Los resultados y conclusiones aquí presentadas deben tomarse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo.

Las recomendaciones consignadas en el presente concepto, deben ser acatadas por las diferentes entidades responsables en el menor tiempo posible, dentro del proceso de manejo integral de barrios, una vez se expida el Acto de Legalización.

- El IDIGER realizó el análisis de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, encontrando que desde el punto de vista del riesgo se considera factible la legalización del desarrollo.
- El desarrollo Monterrey 2 de la localidad de Ciudad Bolívar se encuentra localizado en una zona categorizada en amenaza MEDIA por movimientos en masa, tal como se presenta en el Anexo 1 (Mapa de Amenaza). Los predios construidos dentro del desarrollo se encuentran categorizados con vulnerabilidad Media y Alta, tal como se presenta en el Anexo 2 (Mapa de Vulnerabilidad) y la evaluación de riesgo para el desarrollo, se categoriza en riesgo Medio por procesos de movimientos en masa, tal como se presenta en el Anexo 3 (Mapa de Riesgo).
- Todos los predios legalizables del desarrollo Monterrey 2, deben acoger por parte de los propietarios, la normatividad vigente, en cuanto a trámite de las licencias de construcción o de reconocimiento, en particular lo correspondiente a diseños estructurales y estudios 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 deben 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.
- Se recomienda a los propietarios de los predios, garantizar el adecuado manejo, conducción y entrega del agua potable y las aguas sanitarias, lluvias y superficiales a las redes públicas, ya que pueden deteriorar las condiciones de estabilidad del terreno. Igualmente, adecuar las correspondientes instalaciones interiores, para evitar la infiltración de agua al terreno y conectarlas a las redes públicas.
- Se recomienda a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAB) dotar de redes oficiales de acueducto y alcantarillados sanitario y pluvial a la totalidad de las viviendas a las cuales se les autorice su legalización, en un término no mayor a 2 años, y verificar la conexión de las correspondientes instalaciones interiores a dichas redes oficiales.
- Se recomienda a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAB), a la mayor brevedad posible, terminar la infraestructura correspondiente a la red de alcantarillado

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

- y sus obras complementarias que se encuentran inconclusas en el barrio que cuenta con legalización denominado Monterrey (el cual se localiza en inmediaciones del polígono de estudio), debido a que la falta de infraestructura en este sector, deteriora las condiciones de estabilidad.

- Se recomienda a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAB), realizar un mantenimiento preventivo de las redes del barrio Monterrey, con el objetivo de garantizar que no existan aportes de agua que puedan comprometer la estabilidad del sector.

- Se recomienda a la alcaldía Local de Ciudad Bolívar, desde su competencia, vigilar que no existan nuevas ocupaciones en la parte alta del talud de la Calle 75 B Sur con Carrera 14 A, Barrio Monterrey, condición que puede afectar la estabilidad, por los vertimientos que se puedan realizar y sobrecargas sobre el mismo.

- Se recomienda tener en cuenta el manual de conservación y mantenimiento de obras, debido a que dicho documento describe las actividades de mantenimiento a las obras construidas bajo el contrato N° 467 de 2017 ejecutado por REX INGENIERÍA cuyo objetivo fue la CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE EMERGENCIA PARA LA MITIGACIÓN DE RIESGO POR DESPRENDIMIENTOS DE ROCAS EN EL SECTOR DE LA CALLE 75 B SUR CON CARRERA 14 A, BARRIO MONTERREY DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR EN BOGOTÁ D.C, con el objetivo de garantizar el funcionamiento y la estabilidad del sector.

- Se recomienda a las entidades del Distrito, desde su competencia, complementar las obras de infraestructura que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, todo esto con el fin de minimizar el deterioro de las condiciones actuales de estabilidad geotécnica del desarrollo.

- Las entidades públicas o privadas que adelanten obras de infraestructura, que desarrollen actividades industriales o de otro tipo, deberán de tener en cuenta los antecedentes y la calificación de amenaza de la zona a intervenir y los sectores aledaños, definida en el presente concepto, conforme con el Artículo 32 del Decreto Distrital 172 de 2014, concordante con el Articulo 42 de la Ley 1523 de 2012 reglamentado por el Decreto 2157 de 2017. Las intervenciones se deben realizar con base en estudios técnicos específicos contextualizados a la problemática existente y realizar los análisis de riesgos que incluyan las medidas de prevención y mitigación, con el propósito de garantizar la funcionalidad y estabilidad de dichas obras y evitar la afectación de las condiciones físicas del sector y/o la prestación de servicios públicos. Así mismo, 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.

- Para los futuros proyectos urbanísticos o cualquier actividad que requiera realizar excavaciones, se recomienda que el propietario y/o el constructor responsable tenga en cuenta lo estipulado en la Resolución 600 de 2015 del IDIGER "Lineamientos Técnicos para la Reducción de Riesgos en Excavaciones en Bogotá, D.C".

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 OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto técnico se realizaron para el proceso de Legalización del desarrollo Monterrey 2 y están basados en los resultados de los estudios mencionados en este documento, en la evaluación de los antecedentes revisados y en las observaciones realizadas durante la visita al sector. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas, y que sirvieron de base para establecer las zonificaciones y recomendaciones, son modificadas, se deberán realizar los ajustes que sean del caso.

El alcance del concepto técnico emitido por el IDIGER en cumplimiento de sus funciones, da como resultado una zonificación de amenaza y riesgo para el desarrollo Monterrey 2, pero no emiten un juicio de causalidad, toda vez que las verificaciones se realizan a través de inspecciones visuales, con las limitaciones propias de este tipo de actuaciones, que en todo caso están orientadas a identificar la posibilidad de la ocurrencia de daños graves o irreversibles a las vidas, a los bienes y derechos de las personas.

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. Adicionalmente a lo anterior en algunos sectores los procesos de urbanismo enmascaran los posibles procesos de remoción en masa.

14 ANEXOS

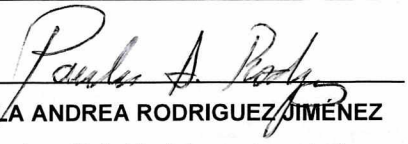
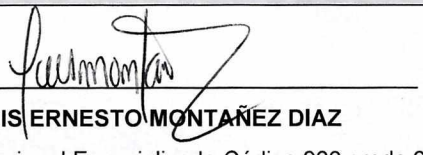
Los siguientes anexos se incluyen en el presente concepto técnico para la Legalización del desarrollo Monterrey 2:

Anexo 1 Mapa de Amenaza por Movimientos en Masa del desarrollo Monterrey 2

Anexo 2 Mapa de Vulnerabilidad por Movimientos en Masa del desarrollo Monterrey 2

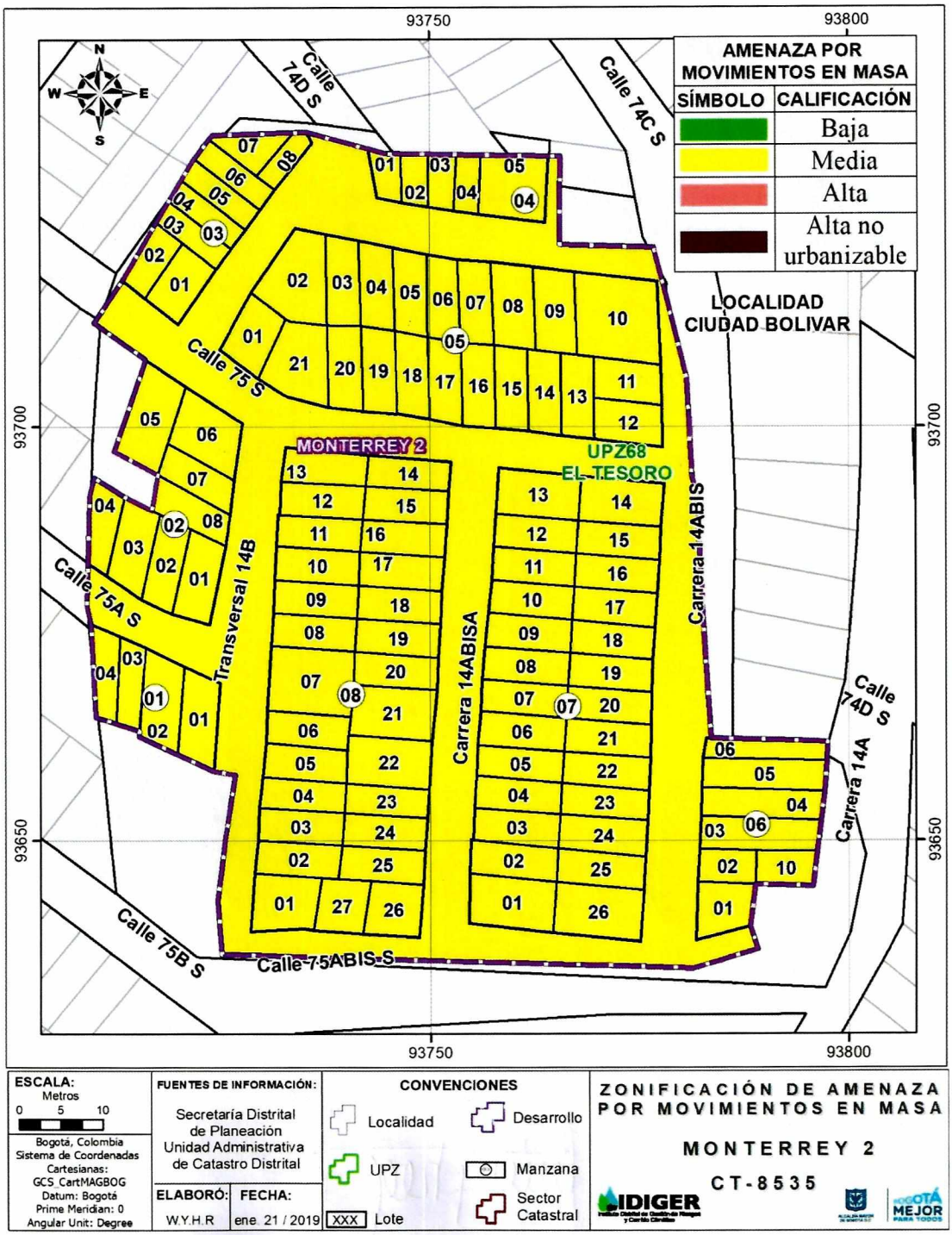
Anexo 3 Mapa de Riesgo por Movimientos en Masa del desarrollo Monterrey 2

15 APROBACIONES

15.1 Elaboró	15.2 Revisó
Firma:  **Nombre: PAULA ANDREA RODRIGUEZ JIMÉNEZ** **Profesión:** Ingeniero Civil, Magíster en Ingeniería – Geotecnia **MP: 25202119785 CND**	**Firma:**  **Nombre: LUIS ERNESTO MONTAÑEZ DIAZ** **Cargo:** Profesional Especializado Código 222 grado 23
Profesional de Conceptos para Planificación Territorial	*Profesional especializado de Conceptos para Planificación Territorial*
15.3 Revisó y Avaló	
Firma:  **Nombre: JESÚS DELGADO SEQUEDA** **Cargo:** Profesional Especializado Código 222 grado 29	

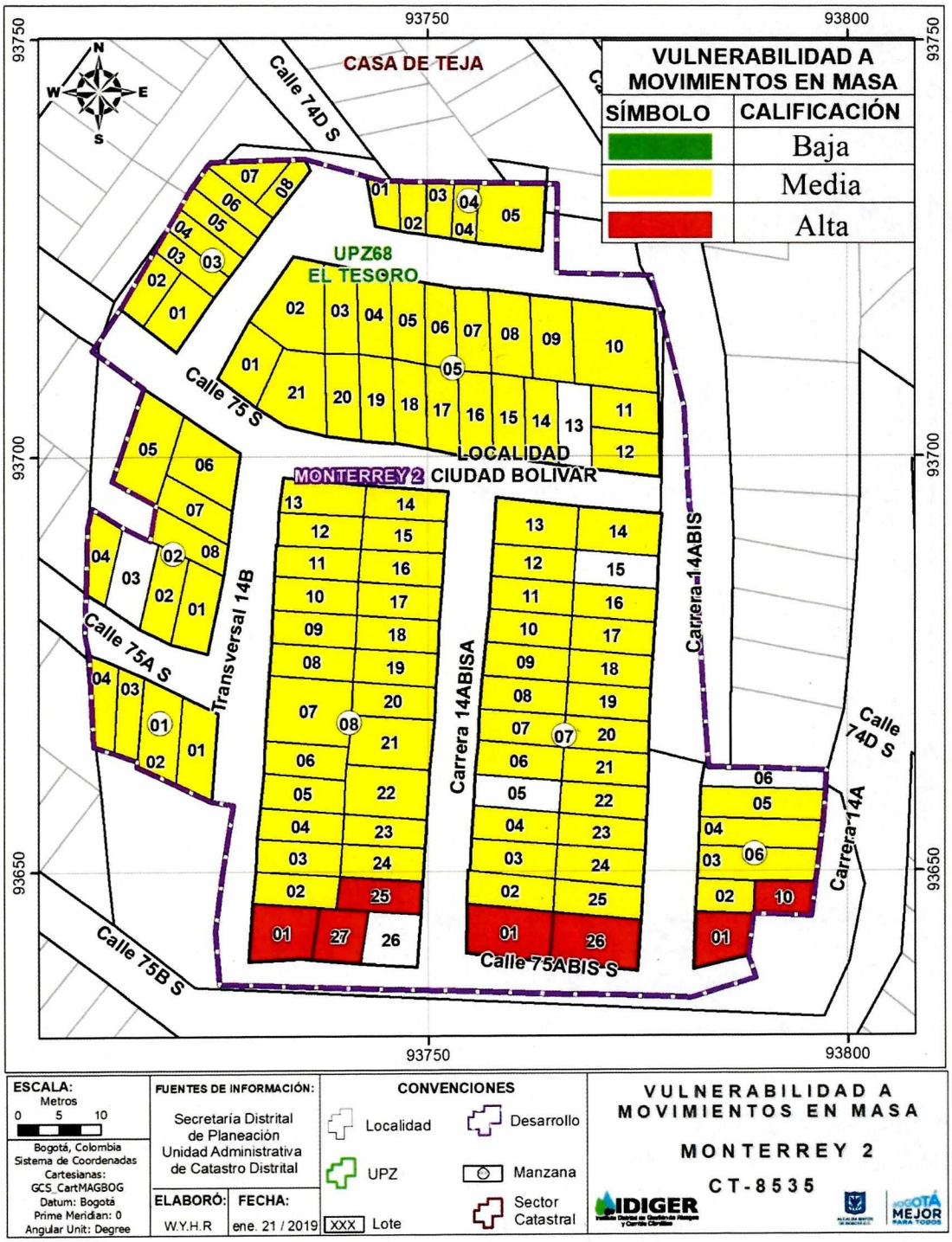
Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Anexo 1 Mapa de Amenaza por Movimientos en Masa del desarrollo Monterrey 2



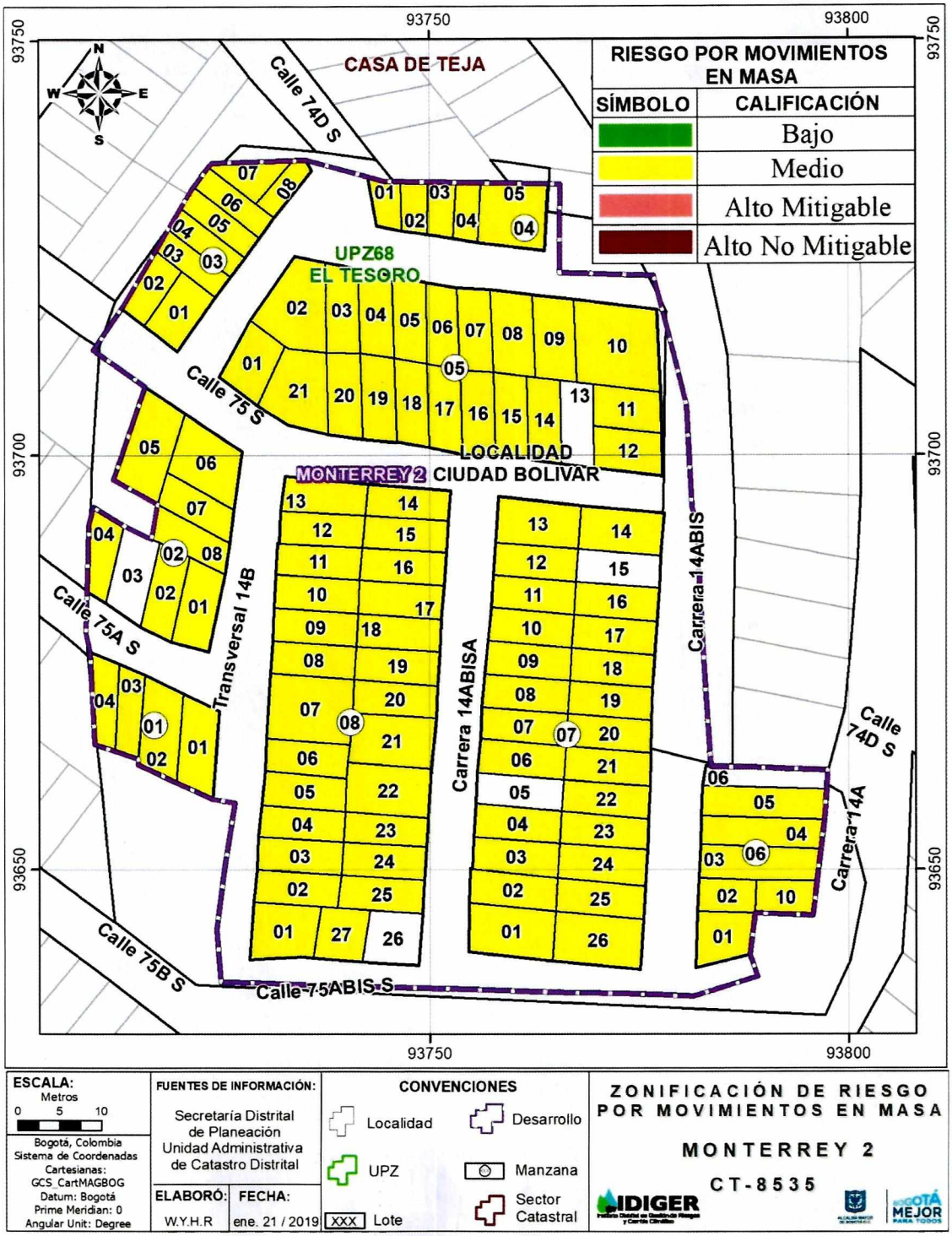
Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Anexo 2 Mapa de Vulnerabilidad por Movimientos en Masa del desarrollo Monterrey 2



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 3 Mapa de Riesgo por Movimientos en Masa del desarrollo Monterrey 2



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