1 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No.	**CT - 8544**
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-106832
1.5 SOLICITUD IDIGER	2018ER22930

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 ASENTAMIENTO:	Tesorito I A
2.5 ÁREA (ha):	0,475
2.6 FECHA DE VISITA:	11 de febrero de 2019
2.7 FECHA DE ELABORACIÓN	22 de febrero 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 que sirvieron para las evaluaciones de amenaza; 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 en el marco del cumplimiento del Decreto 476 de 2015[1], como parte de los instrumentos de gestión y estudios para adelantar el procedimiento de LEGALIZACIÓN del desarrollo Tesorito I A de la localidad de Ciudad Bolívar. Como tal, busca actualizar las condiciones de amenaza y riesgo y establecer restricciones y/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 tomarse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo.

Se emite como respuesta del radicado de la SDHT 2-2018-63569 y radicado IDIGER 2018ER22930, realizado por la Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT, en el cual, se entrega adicionalmente la cartografía predial usada para la elaboración del presente concepto.

[1] *Decreto 476 de 2015: Por medio del cual se adoptan medidas para articular las acciones de prevención y control, legalización urbanística, mejoramiento integral y disposiciones relativas al procedimiento. Modificado por el Decreto 800 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

4 ALCANCES Y LIMITACIONES

- Este concepto evalúa las condiciones de amenaza por movimientos en masa e inundación por desbordamiento con base en los procedimientos establecidos por el IDIGER para la emisión de Conceptos Técnicos para el Programa de Legalización de Barrios.
- Este concepto evalúa las condiciones de amenaza por movimientos en masa con base en las definiciones de amenaza adoptadas por el IDIGER, que corresponden a 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 al desarrollo Tesorito I A, 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.
- 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 Tesorito I A, las cuales son necesariamente limitadas. Por lo tanto, pueden presentarse situaciones, condiciones o fenómenos no detectables que escapen al alcance del mismo.

5 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El desarrollo Tesorito I A se encuentra ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar. Éste desarrollo tiene un área de 0,475 ha, y se localiza en el sector catastral Tesorito I A de la UPZ El Tesoro, como se ve en la Figura 1.

El acceso se realiza por la avenida Boyacá hasta tomar la calle 61 Sur a la altura de la calle 70C Sur tomando el sentido occidente-oriente hasta llegar a la carrera 18I.

El desarrollo se encuentra ubicado sobre la carrera 18I, y carrera 18M, a la altura de la calle 81C SUR. El desarrollo presenta los siguientes límites:

- Norte: Predios vacíos
- Oriente: Carrera 18I
- Sur: Barrio El Tesoro y Barrio Arabia
- Occidente: Barrio El Tesorito

El desarrollo Tesorito I A se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas cartesianas GCS-CartMAGBOG Datum Bogotá (véase Tabla 1):

Tabla 1 Coordenadas aproximadas para el desarrollo Tesorito I A, localidad de Ciudad Bolívar

Norte (m)	93228.37	a	93192.91
Este (m)	92055.69	a	92214.44
Elevación (msnm)	2787	a	2757

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

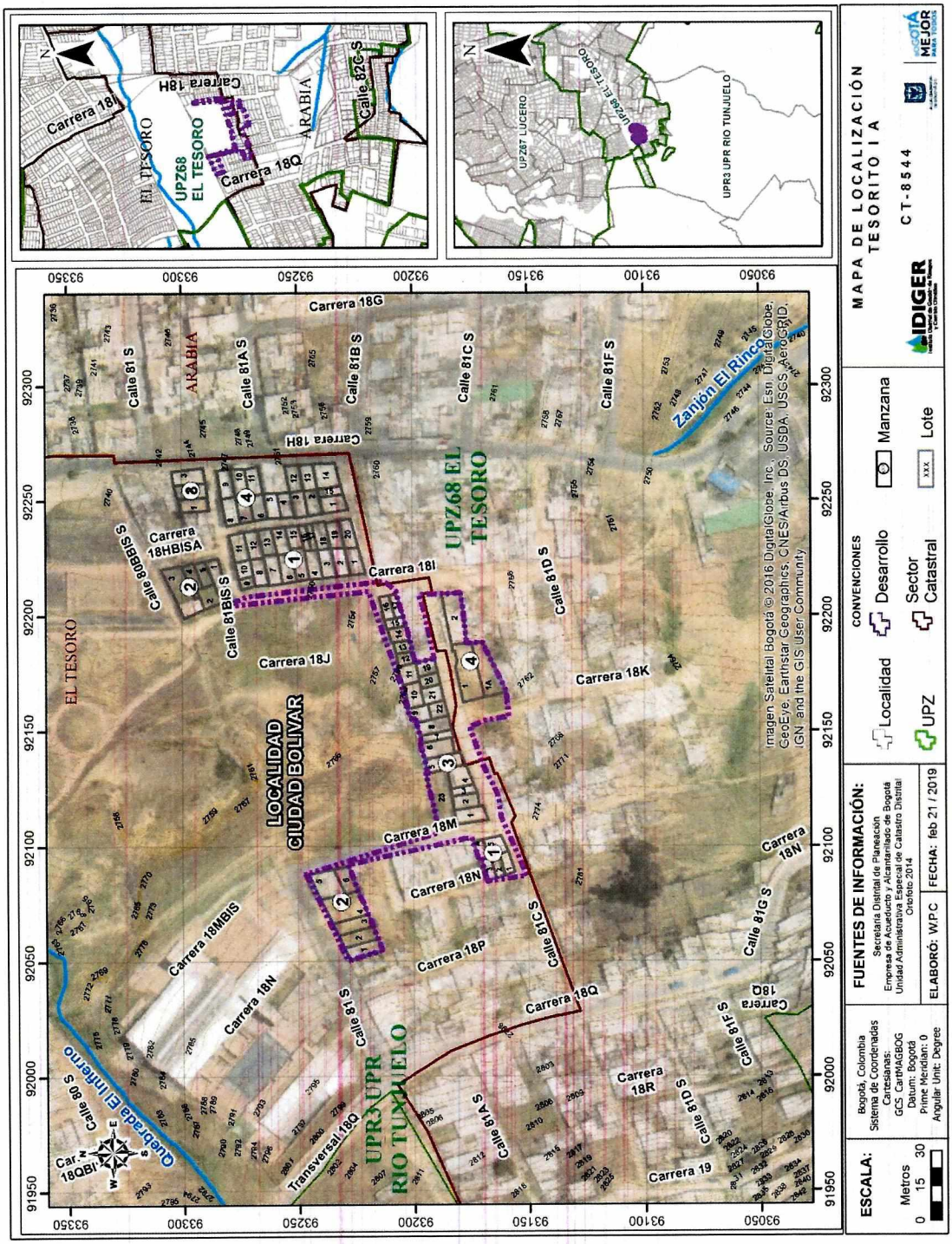


Figura 1 Localización general del desarrollo Tesorito I A, localidad de Ciudad Bolívar

En la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del desarrollo Tesorito I A suministrada por la Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT para la correspondiente legalización del desarrollo el cual abarca cuatro (4) manzanas, treinta y seis (36) predios y zonas de cesión conformadas por vías. La distribución del desarrollo se presenta en las Tabla 2 y 3.

Tabla 2 Predios por Manzana en el desarrollo Tesorito I A

Manzana	Predios	Número de Predios
1	1 al 5	5
2	1 al 6	6
3	1 al 17 y 19 al 23	22
4	1, 1A y 2	3

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

Tabla 3 Zonas de cesión en el desarrollo Tesorito I A

Zona	Ítem		Área (m^2)
Vial	Calle 81B S	Mojones (30-29-76-38-37-36-35-34-32-31-30)	103.75
Vial	Calle 81 S	Mojones (15-16-17-18-15)	40.02
Vial	Calle 81C S	Mojones (1-63-66-65-67-75-74-73-72-71-70-69-49-50-51-52-81-80-79-78-77-76-59-60-61-62-1	926.88
Vial	Carrera 18I	Mojones (45-37-38-39-40-41-42-43-44-45)	254.56
Vial	Carrera 18K	Mojones (57-58-59-76-56-57)	193.13
Vial	Carrera 18N	Mojones (1-2-64-63-1)	23.07
Vial	Carrera 18M	Mojones (65-5-6-7-8-9-18-17-19-20-67-65)	343.35
Zona de cesión			1884.77

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

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 que Actualiza el Mapa N° 3 del Decreto Distrital 190 de 2004 (el cual compila las disposiciones contenidas en los Decretos 619 de 2000 y 469 de 2003 o Plan de Ordenamiento Territorial – POT), que define el desarrollo en zona de amenaza media por movimientos en masa (véase la Figura 2), según el citado plano normativo cuya escala de salida es 1:5.000.

Asimismo, se consultó el Plano Normativo de "Amenaza de Inundación por Desbordamiento", establecido en la Resolución 1631 de 2018- SDP que actualizó el plano del Decreto Distrital 190 de 2004, en cual se establece que el desarrollo se encuentra en una zona que no presenta cobertura de amenaza. Tampoco existen quebradas o corrientes de agua con flujo permanente.

Por otra parte, se revisaron los antecedentes dentro del perímetro y sectores aledaños al desarrollo Tesorito I A en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Cambio

Climático (SIRE), encontrándose que el IDIGER ha emitido documentos técnicos que se han discriminado en diagnósticos, conceptos técnicos y estudios, tal como se muestra en la Figura 7.

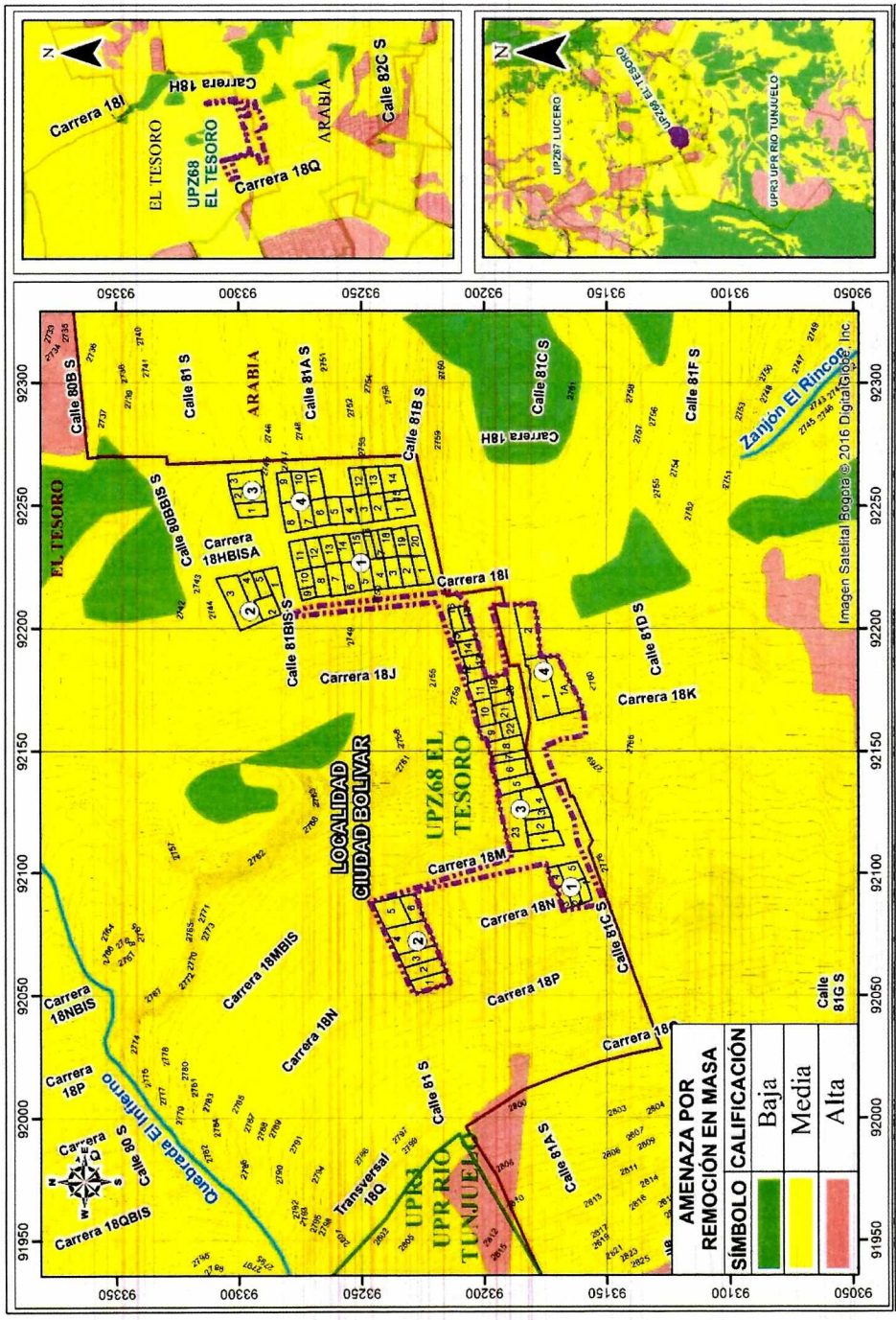


Figura 2 Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa de acuerdo con la Resolución 0751 de 2018

Tabla 4 Listado conceptos técnicos emitidos por el IDIGER dentro del perímetro y sectores aledaños del desarrollo Tesorito I A

Documento técnico Fecha Lugar	Observaciones
CT – 8008 Tesoro- Tesorito Ciudad Bolívar 13/08/2015	Adenda al CT-6896 de 2013, para el cual se presenta modificación en la zonificación de la amenaza por remoción en masa ya que se involucra la zonificación de amenaza de inundación por avenidas torrenciales del CT-6963. Amenaza: Se zonificó como amenaza alta aquellos predios emplazados sobre depósitos de flujo, los predios cercanos a taludes verticales de frentes de explotación minero donde se presentan zonas de inestabilidad, erosión y/o caídas de rocas, los predios emplazados sobre rellenos antrópicos en laderas de pendiente media, en zonas en donde existen antecedentes de procesos de remoción en masa, así como los predios definidos en el CT-6963 como amenaza alta de inundación por avenidas torrenciales. La zonificación de amenaza media se estableció para aquellos predios en los cuales no se evidenciaron procesos activos, pero aun así, se emplazaron sobre rellenos y depósitos de coluvión sobre ladera de pendiente moderada y con susceptibilidad media a procesos de remoción en masa. La vulnerabilidad física de las viviendas se estableció como media y alta y el riesgo se determina como Medio y Alto no mitigable.
CT-5960 El Tesorito I 11/10/2012	Concepto de legalización de barrios realizado al sector El Tesorito I, el cual abarca las manzanas 1, 2, 3 y 4 del desarrollo Tesorito I A, el desarrollo Tesorito I presenta un alto grado de consolidación, con predominio de viviendas de 1 nivel en mampostería parcialmente confinada, las vías no cuentan con estructura de pavimento ni de manejo de agua de escorrentía. Geología: Rocas de la formación Guaduas – Conjunto Inferior constituido por arcillolitas gris oscura y Medio constituido por dos niveles de areniscas, en la base la Arenisca La Guía y en la parte superior la Arenisca Lajosa, sobre las rocas de la formación Guaduas se desarrollan suelos residuales y rellenos antrópicos de bajo espesor. **Figura 3. Escarpe localizado al norte del desarrollo (Areniscas de la formación guaduas inferior)** El desarrollo se localiza en una zona de pendiente suave a moderada, en donde se pueden desarrollar procesos morfodinámicos como erosión laminar y erosión hídrica concentrada en las vías debido principalmente a la falta de alcantarillado pluvial. Por las condiciones descritas y por la susceptibilidad media de los materiales a que se desarrollen procesos de inestabilidad, la amenaza por movimientos en masa se zonificó en todo el polígono como media, por su parte, la vulnerabilidad se estableció entre media y alta; y el riesgo 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

Documento técnico Fecha Lugar	Observaciones

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

Figura 4. Zonificación de la amenaza CT-5960

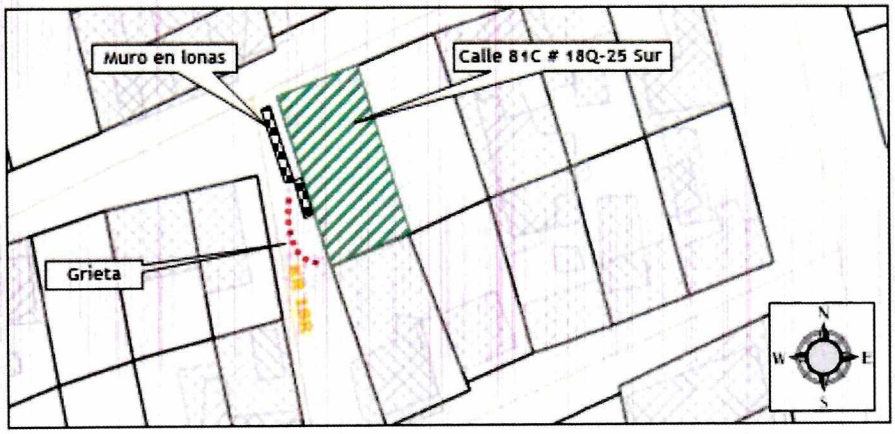
ANEXO 2: MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL DESARROLLO EL TESORITO I

Figura 5. Mapa riesgo CT-5960

Documento técnico Fecha Lugar	Observaciones
CT – 6896 Tesoro – Tesorito 30/05/2013	Concepto de legalización de barrios realizado al sector Tesoro- Tesorito, localizado a aproximadamente 200 m al noreste del polígono del presente concepto, y el cual está conformado por tres polígonos, localizados en una ladera de pendiente media y alta, con algunos taludes de corte de explotación minera, las vías de acceso principal estaban sin pavimentar, entre los materiales principales localmente se identificaron rellenos antrópicos de excavación, depósitos coluviales en matriz arcillosa, y depósitos de flujos de tierras de poca compactación. En campo se identificaron procesos de reptación y deslizamientos translacionales retrogresivos compuestos por caída de bloques. La amenaza se zonificó como alta en los predios localizados sobre rellenos antrópicos, flujos sobre areniscas con intercalaciones de arcillolitas, taludes de corte verticales de antiguos frentes de explotación minera y en zonas con presencia de erosión. Se zonificó como amenaza media a los predios localizados sobre ladera con susceptibilidad media, sobre rellenos antrópicos y depósitos de coluvión. La vulnerabilidad se estableció como media y alta, y el riesgo medio y alto mitigable.

Tabla 5 Listado de diagnósticos técnicos emitidos por el IDIGER dentro del perímetro y sectores aledaños del desarrollo Tesorito I A

Documento técnico	Observaciones
DI – 1379 27/02/2002 El Tesorito	Diagnóstico realizado al predio de la Calle 81A Sur con carrera 18F, en el cual se evalúa la estabilidad de 4 viviendas teniendo en cuenta sus condiciones físicas y la información de la recopilación de las características geológicas y geotecnias del barrio el Tesorito descritas en el estudio de "Zonificación por inestabilidad del terreno en diferentes localidades de Bogotá" realizado por la firma INGEOCIM LTDA. El sector evaluado se encuentra localizado entre las calles 81A Sur Y 82 Sur con carrera 18 F Geología: El barrio se encuentra sobre areniscas de grano fino a grueso y conglomeráticas de la formación Guaduas, con pendientes estructurales suaves. Amenaza: La zonificación de la amenaza se estableció como amenaza media por movimientos en masa. En las 4 viviendas allí localizadas se observaron deficiencias en su cimentación y en su mayoría no poseen un sistema estructural adecuado, por tanto se presentaron grietas y fisuras en pisos y en muros asociados a asentamientos, razón por la cual en el diagnostico en mención se recomendó incluir a 3 familias en el proyecto de reubicación de familias en alto riesgo.
DI-2454 25/08/2005 El Tesorito	Diagnóstico realizado al sector de la calle 81 Sur con carrera 18D, en el barrio Tesorito de la localidad de ciudad Bolívar en donde ocurrió un deslizamiento que destruyo 3 viviendas y afecto 2 más, debido a las afectaciones y deficiencias estructurales de la calle 81 Sur No 18D – 76, se recomendó su evacuación inmediata.
DI- 2169 29, 30 y 31/10/2004 El Tesoro – La Cumbre	Diagnóstico realizado a un sector donde se presentó deslizamientos en un talud de corte con altura variable de 1.5 m a 5 m, realizado por la empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá, para la construcción del canal interceptor de aguas lluvias, el material deslizado involucro suelo orgánico limo arcilloso y suelo residual con un volumen de deslizamiento de 20 m^3 afectando las viviendas localizadas en la parte baja del talud
DI-3927 8/12/2008 El Tesoro – República de Canadá	Diagnóstico realizado al predio de la Calle 81A No 19 – 34 Sur, el cual hacía parte del programa de reasentamientos de familias localizadas en zonas de alto riego no mitigable y prioridad técnica 1, en donde en atención al evento SIRE 1612 del 08 de abril de 2006, se presentó un desprendimiento de suelo proveniente de un talud de corte de 2.5 m de altura y 12 m de longitud, el suelo movilizado involucró un volumen de 1 m^3, adicionalmente producto del desprendimiento en la vivienda de la parte alta, la cual estaba construida en material de recuperación, se presentó

Documento técnico	Observaciones
	perdida de verticalidad y compromiso en su estabilidad por tanto, se recomend.ó la inmediata evacuación.
DI-4820 16/11/2010 El Tesoro	Diagnóstico realizado en atención al evento SIRE 108562, al sector de la Carrera 18R entre la Calle 78D Sur, en donde se presentó la colmatación y rebose del canal recolector de conducción de las aguas de la quebrada infierno; a causa de ello y de la topografía de la zona, el flujo generó un exceso de agua tras el rebose del canal recolector el cual ingresó a 12 viviendas, y arrastró material ocasionando dos procesos de remoción en masa locales con volumen cercano a los 6 m^3, generando el colapso de cerramientos perimetrales de algunas viviendas
DI-5857 25/10/2011 El Tesoro- La Cumbre	Diagnóstico realizado en atención al evento sire 5857, al predio de la carrera 18 R No 78D – 25 sur, aledaño al barrio la cumbre, en una zona de ladera de pendiente alta (β entre 40° y 50°), donde se presentó desprendimiento de 1 m3 de material de un talud de corte, los cuales afectaron parcialmente la vivienda evaluada, Entre las posibles causas que generaron el desprendimiento de material del talud y la afectación de la vivienda, se identificó la falta de estructuras de contención y confinamiento de los taludes de corte.
DI-5991 21/11/2011 Arabia	Diagnóstico realizado en atención al evento SIRE 406296, al predio de la Calle 81 Sur No. 19-15, el cual fue incluido al Programa de Reasentamiento de Familias ubicadas en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable. Desde el día 14 de septiembre de 2011, se identificó un proceso de remoción en masa de carácter local donde el material deslizado involucró materiales de limo orgánico depositados en el costado occidental de la vía vehicular, adicionalmente no se identificaron obras de manejo de escorrentía superficial y subsuperficial. Ante la posibilidad de un avance en el deslizamiento, que podría generar un desconfinamiento del suelo en donde está cimentada la vivienda de la Calle 81 Sur No. 19-15, se recomendó la evacuación definitiva del predio, el reasentamiento de los usuarios y la posterior demolición del inmueble.
DI-6179 04/12/2011 Arabia	Diagnóstico realizado al predio de la Calle 81 C No. 18 Q-25 Sur, localizado sobre una zona de amenaza media por movimientos en masa, y en donde se presentó un desprendimiento de suelo que generó deformaciones a la estructura de cerramiento del predio y que inicialmente fue registrado en el DI-4984, y el cual incrementó progresivamente el volumen de material acumulado hasta 3 m^3 DI-5428. Se presenta un avance en el proceso, reflejado por una grieta de tracción de longitud aproximada de 2.5 m y abertura de 2 cm a 5 cm que compromete un volumen de 2.3 m3 , adicionalmente se identifica un muro en lonas el cual no cuenta con medidas de manejo de drenaje. Se recomienda mantener evacuada la vivienda emplazada en el predio de la Calle 81C Sur # 18Q-25 del barrio Arabia en la localidad de Ciudad Bolívar, hasta tanto se garanticen condiciones de estabilidad del talud de corte localizado sobre el costado occidental de la misma.  **Figura 6. Localización del desprendimiento**

Documento técnico	Observaciones
DI – 7140 15/04/2014 La Cumbre – 8 de Diciembre	En el sector de la carrera 18R No. 78D – 25, la subdirección de participación y gestión social de riesgo, definió un polígono de estudio, con el fin de responder y dirigir los procesos de reasentamientos de población en alto riesgo. Por la ocurrencia reiterada de eventos a partir del 2004, a causa de las temporadas invernales, se presentaron procesos de remoción en masa por posibles filtraciones y/ fugas del canal "8 de Diciembre", que a su vez ocasionaron problemas estructurales en las viviendas localizadas dentro del polígono de evaluación del concepto en mención. Por todo lo anterior se referenciaron los siguientes antecedentes DI-2169, DI-2503, DI-2774, DI-3472, DI-3632, DI-3787, DI-3854, DI-4171, DI-4174, DI-4176, DI-4718, DI-4718, DI-4820, DI-4834, DI-5234, DI-6178, DI-6183, DI-6429, DI-6433, en los cuales se documentaron procesos de caída de roca, desprendimiento de suelo, movimientos retrogresivos, falla en muros de contención, perdida de confinamiento de rellenos de cimentaciones, caída de árboles entre otros.
DI-7733 12/12/2014 Arabia	Diagnóstico realizado al colegio Arabia Sede A localizado en la carrera 18H No 81D – 69 Sur, en el barrio Arabia de la localidad de Ciudad Bolívar, sobre una ladera de pendiente moderada, sin vegetación con materiales limo arcillosos y en donde se identificaron procesos de erosión laminar erosión en surcos y cárcavas con profundidades de hasta 1 en los costados occidental y Nor – Occidental, -
DI-10640 31/03/2017 El Tesorito	Diagnóstico realizado al sector de la calle 81A Sur No. 18G – 05, localizado en el barrio Tesorito de la localidad de Ciudad Bolívar, sobre una ladera con pendiente moderada y en donde la vivienda del predio presentó daños en los elementos de soportes como muros divisorios y perimetrales debidos a la perdida de suelo sobre la cual se cimentó, por lo anterior se recomendó la evacuación preventiva del inmueble así como el control y verificación por parte de la alcaldía local, del uso de suelo en lo referente a las zonas destinadas a minería.
DI -11229 28/11/2017 El Tesoro	Diagnóstico realizado al sector de la calle 81 Sur No 18 M 02, en el barrio Tesoro, donde se presentó un movimiento en masa local, por la presencia de cortes y rellenos de origen antrópico para el emplazamiento de algunas viviendas y vías del sector, las vías no están pavimentadas y el predio se encuentra en una zona de pendiente cercana a 40 ° de inclinación. El talud de corte tiene una altura aproximada de 1.5 m y no cuenta con obras de protección ni contención, en el predio 1 (parte alta del talud) se presenta una grieta de tracción que compromete un volumen cercano a 10 m^3, que podría impactar la vivienda del predio 2 (parte baja del talud). Se recomendó la evacuación temporal y preventiva del predio 1 y la restricción temporal del predio 2
DI – 12363 04/10/2018 El Tesoro	Diagnóstico realizado al sector del parque Zonal La Joya en el predio de la carrera 18J No 80A – 12 Sur, el cual está ubicado dentro de ronda hidráulica y ZMPA de la quebrada infierno, la ladera sobre la cual se localiza el predio tiene en su mayoría una pendiente media de inclinación aproximada de 25° y sobre la cual se realizaron intervenciones como taludes de corte y disposición de rellenos de origen antrópico para la conformación de viviendas. En las zonas de mayor pendiente, se identificaron algunos taludes asociados a frentes de explotación con materiales como limolitas y areniscas de color amarillo, adicionalmente con discontinuidades y procesos erosivos y sin obras de protección ni drenaje, en la parte superior se identificaron emplazadas algunas construcciones.

Adicionalmente, es de resaltar que a 200 m al Sur- Oeste del desarrollo Tesorito I A, existe una zona de amenaza alta conforme la resolución 0751 de 2018, localizada en la carrera 19 entre la calle 81S y calle 81D S, en donde se han presentado frecuentemente procesos de inestabilidad, tipo deslizamiento y desprendimiento de suelo que han demandado la intervención por parte del IDIGER, mediante la emisión de los diagnósticos técnicos DI-5771. DI-1779, DI-5913, DI-5210, DI- 7331, DI-5210, DI-6505, DI-6009, DI-3815.

Por otra parte, en las zonas aledañas del desarrollo Tesorito I A, el IDIGER adelantó los estudios, los cuales se resumen a continuación:

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

Tabla 6 Listado estudios técnicos emitidos por el IDIGER dentro del perímetro y sectores aledaños del desarrollo Tesorito I A

<table>
<tr><th>Estudio
Fecha</th><th>Observaciones</th></tr>
<tr><td>CDE – 19 – RM6

CONSORCIO GEOGRAL LTDA – INNOVA INGENIERÍA LTDA</td><td>
Estudio de riesgo por remoción en masa y diseños detallados de las obras de mitigación para estabilizar el barrio Tesorito en la localidad de Ciudad Bolívar de la ciudad de Santafé de Bogotá en la zona de la carrera 18J con calle 80 Sur.

El área se localiza a 200m del desarrollo Tesorito IA, en una zona con pliegues y numerosas fallas, regionalmente entre el eje del anticlinal Cheba y el sinclinal de Tunjuelito.

Las unidades geológicas comprenden desde rocas del cretáceo terciario hasta depósitos y suelos cuaternarios.

En el estudio en mención se ejecutaron 8 sondeos manuales con profundidades entre 1.75 m y 4.5 m, y levantamientos estructurales en dos escarpes de alturas entre 5 m y 10 m.

Resultado del trabajo de explotación geotécnica se determinó la estratigrafía promedio la cual se resume a continuación.

Tabla 7 Estratigrafía
<table>
<tr><th>Profundidad</th><th>Material</th></tr>
<tr><td>0.15 m</td><td>Capa vegetal con pasto y raíces.</td></tr>
<tr><td>Entre 0.35 y 1.7 m</td><td>Relleno heterogéneo de escombros de construcción en matriz arcillo limosa carmelita grisácea.</td></tr>
<tr><td>Entre 0.55 m y 2.7 m</td><td>Arcilla limosa gris con vetas oxidadas amarillas, consistencia firme.</td></tr>
<tr><td>Entre 2.3 m y4.05 m</td><td>Arcilla Limosa gris clara a gris rojiza consistencia firme a muy firme.</td></tr>
<tr><td>Entre 2.1 m y 3.15 m</td><td>Arcillolita limosa gris clara y rojiza.</td></tr>
<tr><td>A partir de 3.15 y 4.05</td><td>Arenisca fina limosa habana amarillenta.</td></tr>
</table>

Se zonificaron zonas de amenaza alta media y baja por procesos de remoción en masa, a continuación se presenta una breve descripción de estas zonas.

Amenaza Alta: Abarca casi la totalidad de las zonas con procesos de inestabilidad existentes o potenciales

Amenaza Media: Zonas con menos densidad de ocupación.

Amenaza Baja: corresponde a zonas con pendiente suave que no han sido afectadas por procesos de inestabilidad.

De acuerdo con el análisis de riesgo se concluye que el número total de viviendas expuestas son 42 y representan el 42% de las construcciones del área, de estas el 48% son tugurios, el 40 % son casas en mampostería o prefabricadas, el 12 % corresponde a casas de hasta 2 niveles y el 31 % corresponde a lotes vacíos.

Adicionalmente se establecieron zonas de riesgo para las cuales se recomendó realizar obras de mitigación como muro en gaviones, remoción de rellenos antrópicos, terraceo, empradización, drenajes, cunetas, estructuras de caída,
</td></tr>
</table>

Estudio Fecha	Observaciones
	trinchos, zanjas de coronación, construcción de drenes desde la parte baja hasta la parte alta de los taludes empradización entre otras.

Por otra parte, en el sector se han emitido respuestas oficiales asociadas a las peticiones directas de la comunidad, como se ve a continuación:

Tabla 8. Respuestas oficiales emitidas en el desarrollo Tesorito I A.

Respuesta oficial	Observaciones
RO - 94081	Respuesta oficial de certificación de la condición de amenaza y riesgo para trámite de licencia de construcción en modalidad de obra nueva o de ampliación con excavaciones a cielo abierto del predio ubicado en la carrera 18I No 81-63, el cual se localiza en condición de amenaza alta y media por movimientos en masa, no se restringe ni constituye una afectación del suelo pero sin embargo lo condiciona a adelantar procesos de urbanismo y construcción según normativa vigente.
RO - 87742	Respuesta oficial de inquietudes de afectación del predio ubicado en la carrera 18I No 81-63, la cual se encuentra en zona de amenaza media y alta por movimientos en masa, no se restringe ni constituye una afectación del suelo pero sin embargo lo condiciona a adelantar procesos de urbanismo y construcción según normativa vigente.
RO – 87630	Respuesta oficial de certificación de la condición de amenaza y riesgo para trámites de subsidios, créditos hipotecarios, enajenación voluntaria y servicios públicos del predio ubicado en la carrera 18M No 81-11 Sur, en donde no hay restricciones de riesgo para uso y ocupación del suelo.

Además, se realizó la consulta de los suelos de protección y de los predios incluidos en el programa de reasentamiento de familias por encontrarse en Zonas De Alto Riesgo No Mitigable, y se identificó que dentro del desarrollo Tesorito I A no existe predios en riesgo alto no mitigable.

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

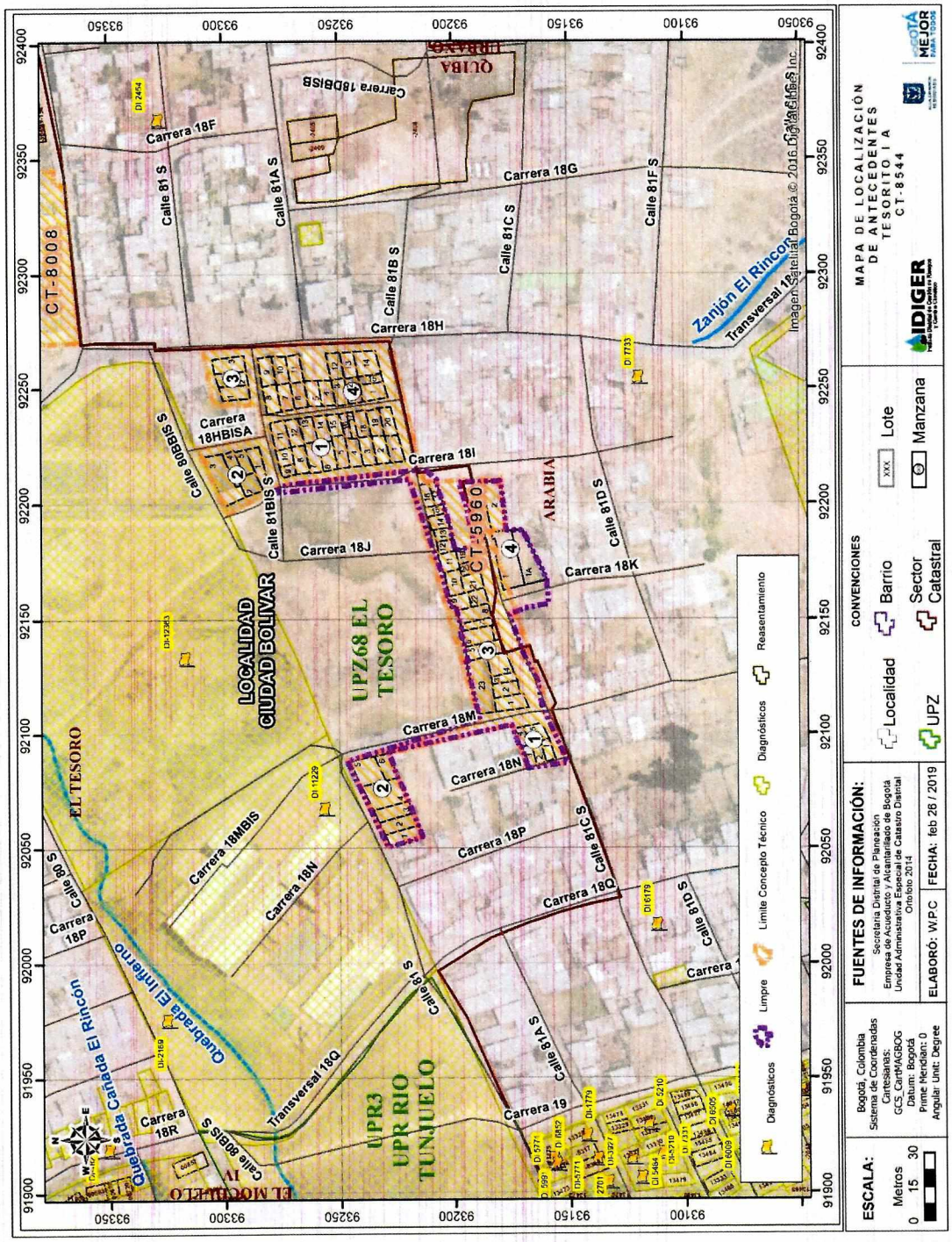


Figura 7. Localización de los documentos técnicos emitidos por el IDIGER en cercanías del desarrollo Tesorito I A.

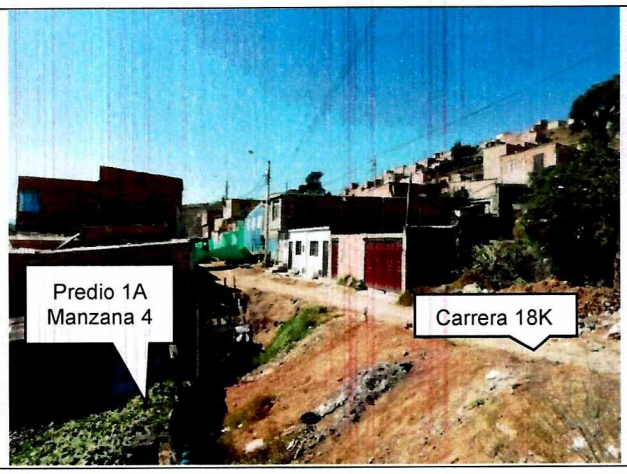
7 CONDICIONES FÍSICAS DE LA ZONA

El desarrollo Tesorito I A, tiene una forma irregular en planta y comprende las siguientes vías de acceso: calle 81B S, calle 81 S, calle 81C S, carrera 18I, carrera 18K, carrera 18N y carrera 18M, siendo la vía principal del desarrollo la calle 81C S, que está en pavimento asfáltico en buenas condiciones, cuenta con bordillos laterales y con sumideros como estructura de captación de aguas superficiales. (Fotografía 1)

En el desarrollo dos vías están sin estructura de pavimento y corresponden a la calle 81S, y a carrera 18K. Adicionalmente en la parte norte de la manzana 3 del desarrollo se encuentra un sendero peatonal sin estructura de pavimento.

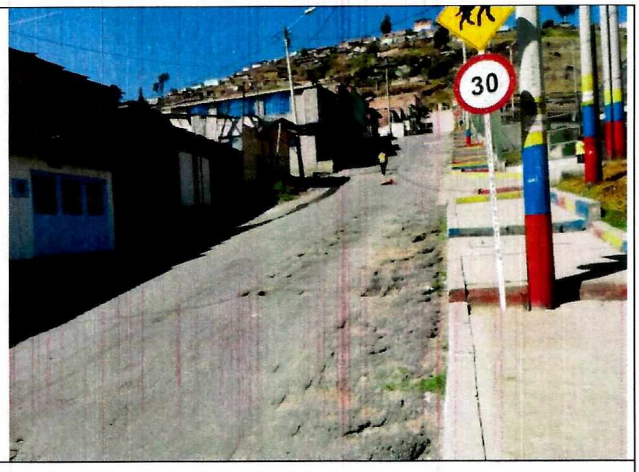
En la Fotografía 4, se muestra la vía de la carrera 81 S, la cual se encuentra en pavimento asfaltico deteriorado.

Fotografía 1. Vía Calle 81C S y carrera 18K



Fotografía 2. Vía carrera 18K

Fotografía 3. Vía peatonal al norte de la manzana 3

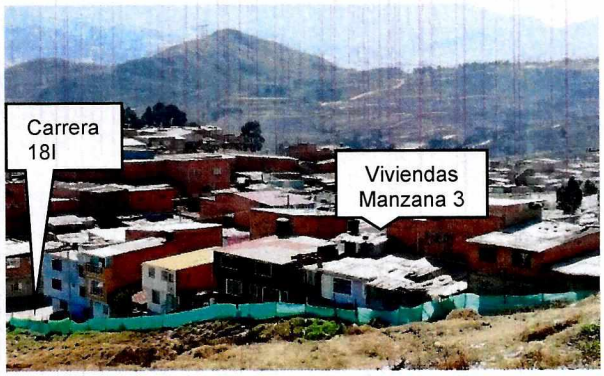


Fotografía 4. Vía carrera 81 S, asfalto en mal estado.

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

El desarrollo está emplazado en una ladera en su mayoría con pendientes moderadas cercanas al 10° y 15°, a excepción de la manzana 2 en donde la pendiente es más suave del orden de 8° a 9 °, en dirección Oeste a Este. En la parte más alta se localiza la calle 81 S que corresponde a acceso vehicular principal del Colegio Distrital El Tesoro De La Cumbre y al oeste de la calle 81C S se localizan las viviendas de la manzana 1, por otra parte en la parte más baja del desarrollo se localiza la carrera 18I.

Fotografía 5. Condición general vía calle 81C S



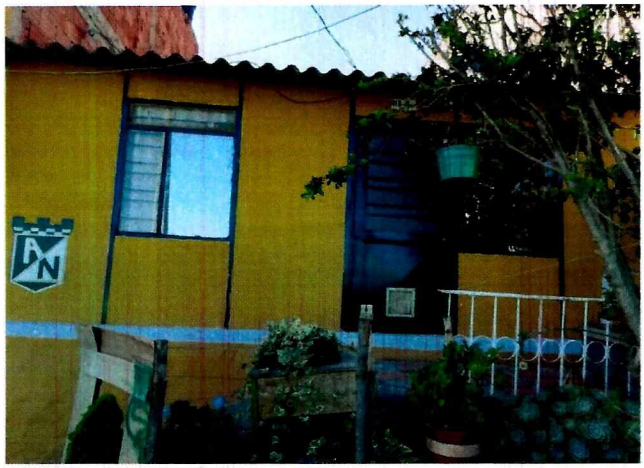
Fotografía 6. Condición general viviendas manzana 3, localización carrera 18I

El desarrollo Tesorito I A está agrupado en 4 manzanas conformadas en total por 36 predios, 5 predios (Manzana 1), 6 predios (Manzana 2), 22 predios (Manzana 3), y 3 predios (Manzana 4).

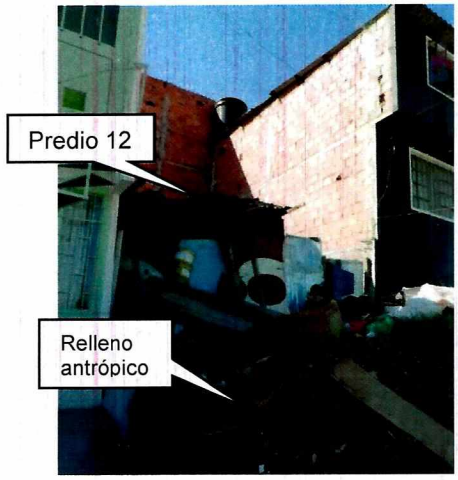
El 100% de los predios de la manzana 1 y de la manzana 4 están construidos, mientras que en la manzana 2, y en la manzana 3, el porcentaje construido corresponde al 83% y 95%, respectivamente siendo el 17% y 5% el porcentaje de lotes vacíos. En general en el desarrollo las viviendas presentan cuatro niveles (1 vivienda), tres niveles (2 viviendas), dos niveles (17 viviendas) seguidas por viviendas de un nivel (8 viviendas) y predios sin construir (2 predios).

Estas construcciones en su mayoría no cuentan con un sistema estructural definido, por lo que se observan construcciones en mampostería simple, mampostería confinada, semiconfinada o sin ningún tipo de confinamiento; también se encuentran viviendas de un nivel en material de recuperación y en prefabricado con paneles en concreto.

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



Fotografía 7. Vivienda en prefabricado



Fotografía 8. Vivienda material de recuperación, Predio 12 manzana 3

El desarrollo cuenta con el sistema de acueducto, pero no cuenta con una cobertura total del sistema de alcantarillado pluvial y sanitario, es por ello que en la carrera 18M y carrera 18K (Figura 8b), no hay cobertura, respecto a las instalaciones de gas e instalaciones eléctricas, se identificó que las viviendas cuentan con contadores.

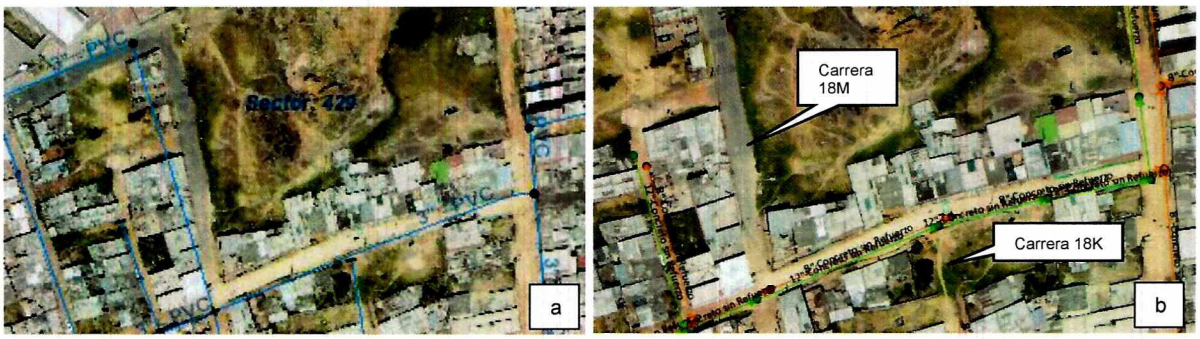


Figura 8. Trazado de redes de acueducto, alcantarillado pluvial y alcantarillado sanitario.

Fotografía 9. Presencia de servicios públicos, manzana 2 predio 2.

Fotografía 10. Presencia de servicios públicos, manzana 1 predio 1.

8 EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA

8.1 METODOLOGÍA

Para realizar la evaluación de la amenaza se tomó como referencia la calificación 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.

La evaluación de la amenaza se realiza mediante un sistema semicuantitativo de evaluación de estabilidad, que 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 9 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)
Drenaje (D), analizado como Hidrografía	Sismicidad (S)
Uso del suelo y cobertura vegetal (U)	Erosión (E)
Procesos dinámicos, como criterio para calibración en campo	

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

Las variables M, R, D y U, 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 desarrollo o su área de influencia directa.
- Se consultó la cartografía básica buscando la identificación de unidades geológicas superficiales, geomorfología y procesos morfodinámicos activos o potenciales, pendientes, posibles zonas homogéneas, mecanismos de falla y caracterización del drenaje.
- Se consultó 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 desarrollo Tesorito I A de la localidad de Ciudad Bolívar.

8.2 EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD

8.2.1 TIPO DE MATERIAL (M)

Según el "Estudio de Zonificación por Inestabilidad del -Terreno Para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santafé de Bogotá D.C." Estudio Geológico (INGEOCIM, FOPAE, 1998). El desarrollo Tesorito I A se encuentra localizado sobre rocas de la Formación Guaduas – Conjunto Inferior y en una zona con pliegues y numerosas fallas.

Con base en información secundaria, a 400 m al sur del desarrollo se encuentra una falla de rumbo en sentido oriente-occidente, a 300 m al norte del desarrollo existe una falla normal también con sentido oriente-occidente y a 150 m se presenta una falla inversa o de cabalgamiento.

Formación Guaduas, Conjunto Inferior (Kpggi)

Constituida principalmente por arcillolitas de color gris oscuro con laminación planoparalela. Localmente se presenta fracturada y desarrolla suelos residuales, sobre los cuales se depositaron rellenos de origen antrópico.

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

Suelo residual (Qsr)

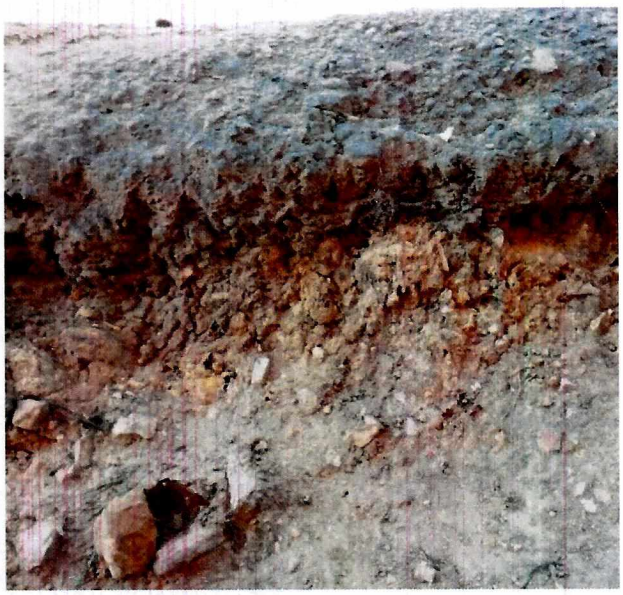
Suelo residual proveniente de la degradación de la roca in situ, que conforma capas de suelo arcillo - arenoso de espesor considerable, localmente se identificó suelo residual areno limoso rojizo de espesor desconocido producto de la meteorización de la arenisca, y materiales limo arcillosos productos de la meteorización de la Arcillolita.

Rellenos antrópicos (Qra)

Rellenos de vías: Estos rellenos son utilizados para la conformación de vías, son rellenos compactados que se componen principalmente de materiales seleccionados arenas, gravas y están dispuestos horizontalmente.

Rellenos de cimentaciones: Conformados por la actividad humana con fines constructivos, donde buscan nivelar el terreno y estructurar los cimientos para la construcción de las viviendas. Esencialmente los rellenos son materiales heterogéneos del mismo suelo, de escombros de construcción, de la formación base y de basuras que ocasionalmente son almacenados y compactados sobre el terreno.

Fotografía 11. Rellenos antrópicos



Fotografía 12. Relleno conformación de vías

Fotografía 13. Rellenos cimentaciones

Fotografía 14. Suelo residual (Qsr)

8.2.2 RELIEVE (R)

El énfasis del relieve para la determinación de la susceptibilidad a los movimientos en masa en el desarrollo Tesorito I A está dado con base en las características morfométricas del terreno relacionadas con las pendientes y con las geoformas originales de la ladera en general alteradas por la intervención antrópica. A continuación, se describen esos ítems.

- El desarrollo Tesorito I A, se encuentra emplazado sobre una ladera que morfometricamente, con base en la clasificación de van Zuidam 1985, se caracteriza por poseer en su mayoría una pendiente moderada de aproximadamente 10° a 15° en las manzanas 1, 3 y 4; para la manzana 2, la pendiente es más suave encontrándose en un rango de 8°a 9°.

  Para ampliar el análisis de pendientes, se realizó un perfil transversal que permite visualizar la topografía sobre la cual se encuentran emplazadas la mayoría de las viviendas; por tal razón el Perfil 1 se localizó de tal manera que pasara por la mayoría de los predios de la manzana 3 y el Perfil 2, se localizó en la manzana 2. A continuación se presenta la localización en planta de los elementos anteriormente expuestos. (Figura 9).

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. Vista en planta perfil de análisis.

Como resultado se observa que en el Perfil 1, donde se ubican los predios de la manzana 3, hay una diferencia de nivel del orden de 18 m, en aproximadamente 100 m horizontales, situación que implica la presencia de cortes y rellenos entre estas viviendas; esta información se verificó en la visita a campo donde se observaron dichos cortes y rellenos de cimentaciones.

Por otra parte, en la manzana 2, la pendiente es más suave del orden de 8° a 9 °, como se aprecia en el Perfil 2, en donde hay una diferencia de nivel del orden de 7 m, en aproximadamente 48 m horizontales.

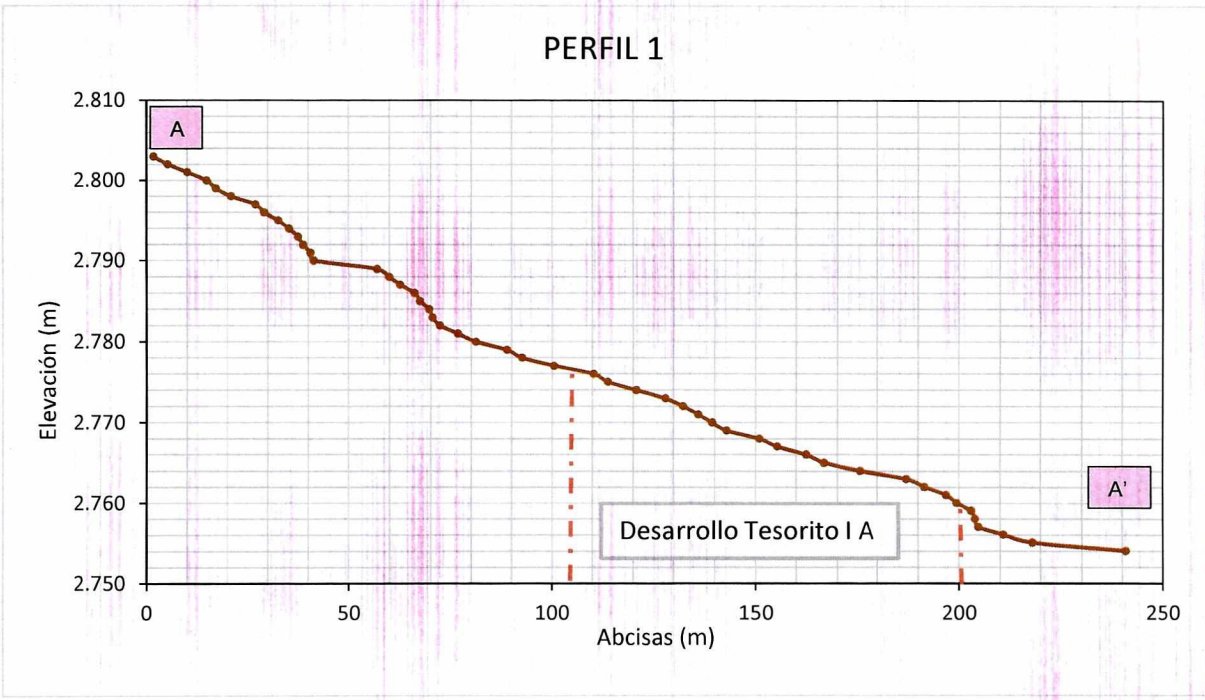


Figura 10. Perfil transversal 1

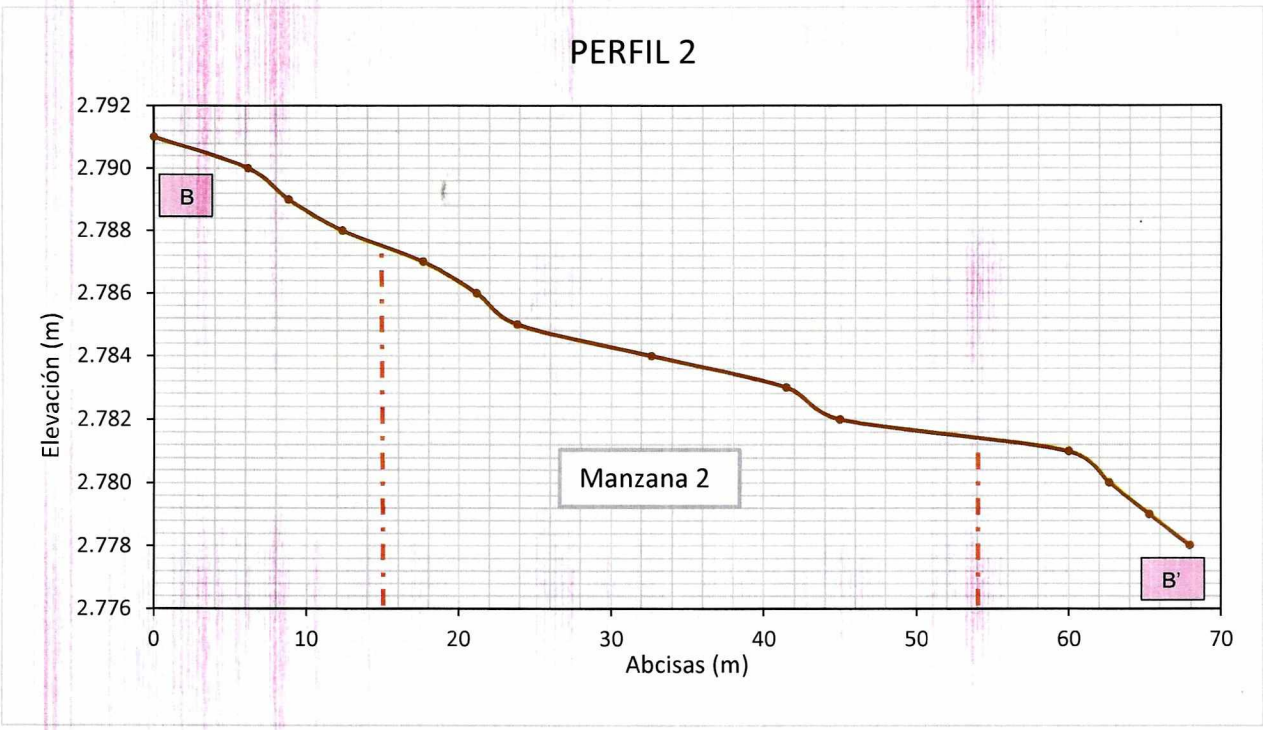


Figura 11. Perfil transversal 2

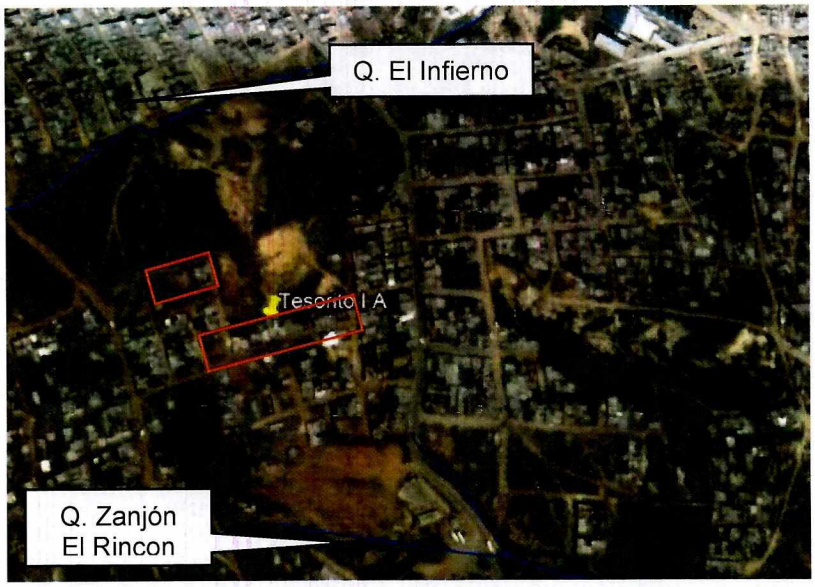
- Estas formas del terreno obedecen a la unidad geomorfológica correspondiente a Zonas Urbanizadas, caracterizadas por no poseer unidad ni subunidad por ser componentes transformados/alterados por el hombre y modificados en su estructura natural, de acuerdo al mapa temático (geomorfológico) del proyecto de actualización del componente de Gestión del Riesgo para la revisión ordinaria y actualización del Plan de Ordenamiento Territorial.

8.2.3 DRENAJE (D)

El desarrollo Tesorito I A, se encuentra localizado en la cuenca hidrográfica quebrada Trompeta. Al sur del desarrollo se localiza la quebrada Zanjón el Rincón a 100 m de distancia, y al norte la quebrada el Infierno a 200 m. (véase la Figura 12). En cuanto al drenaje superficial, el desarrollo no cuenta con una cobertura total de red de alcantarillado pluvial y sanitario; por esta razón, en algunas vías no se observan sumideros para recolección de agua lluvias de escorrentía superficial.

Es importante resaltar que el polígono del desarrollo Tesorito IA, no se encuentra dentro de zona de manejo de preservación ambiental (ZMPA), ni en zona de amenaza por avenida torrencial.

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



Fuente: Imágenes de Google Earth

Fuente:DI-12363

Figura 12 Drenajes naturales

8.2.4 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 desarrollo Tesorito I A, es de carácter residencial, con viviendas de en su mayoría de 1 y 2 niveles de altura, las cuales inciden mediante la impermeabilización de gran parte del desarrollo, y en el aporte de sobrecargas al suelo.

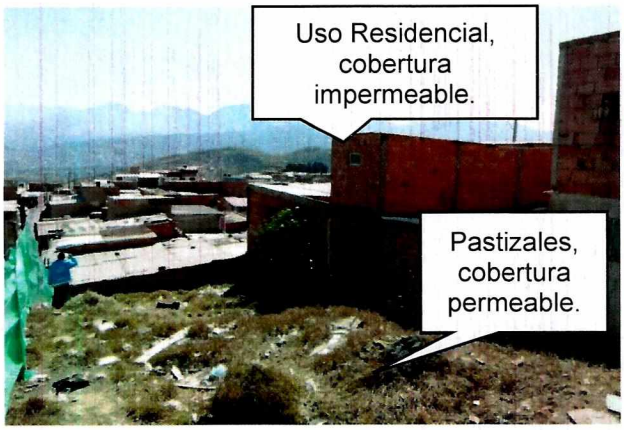
A continuación se presenta una Tabla que describe el uso de suelo y la localización específica en el desarrollo. Es importante tener en cuenta que no se evidenciaron aportes externos de agua a los propios que se reciben por la precipitación.

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 10. Usos de suelo y cobertura vegetal.

Uso de suelo y/o cobertura vegetal	Descripción Física y localización
Acceso peatonal	Localizado al lado norte de la manzana 3, corresponde a un acceso irregular que en su mayoría no posee estructura de pavimento ni estructuras de manejo de agua superficial.
Vial sin pavimentar	Corresponde a la vía carrera 18N, y carrera 18K la cual se encuentra en afirmado, sin pavimento, sin estructuras de manejo de agua superficial y sobre la cual se presenta infiltración directa de agua de precipitación y escorrentía superficial.
Vial Pavimentado	Vía carrera 18I, calle 81C S, corresponden a accesos vehiculares en pavimento asfáltico que en general se encuentran en buen estado.
	Vía carrera 18M, carrera 81S, en asfalto pobre con deficiencias en superficie, presencia de baches y desconfinamiento en la zona de influencia de los pozos de alcantarillado.
Áreas Residenciales	Corresponde a las viviendas que se han construido en el desarrollo las cuales en su mayoría entregan por medio de bajantes el agua lluvia a las vías ya que la cobertura del sistema de alcantarillado pluvial es insuficiente.
Zonas verdes y/o sin cobertura vegetal	Zona de pastizales que permiten la infiltración directa de agua, específicamente en predios vacíos (Predio 3 Manzana 2, Predio 23 Manzana 3) o en predios en los cuales pese a que hay una vivienda, también hay una zona libre con pastizales (Predios 1 y 1A de la Manzana 4 y predio 4 de la Manzana 2).

La Fotografía 15, presenta zonas de pastizales, vías en asfalto, y algunas áreas residenciales.



Fotografía 15. Coberturas y usos de suelo.

Con el fin de detallar las coberturas y usos del suelo a través del tiempo, se realiza un análisis multitemporal entre las fotografías del 1998, 2007, 2009 y 2014, donde se puede evidenciar que desde 1998 se mantienen las vías de acceso principal al desarrollo y se evidencian áreas desprovistas de vegetación donde se presenta erosión laminar producto de la acción antrópica.

Estas áreas de erosión se localizan al sur en el barrio arabia a 120 m del desarrollo, y al norte de la manzana 3 donde no solo se observa un proceso de erosión de menor extensión sino también la caída de roca de un talud de un escarpe minero.

Adicionalmente en 1998 se observó mayores áreas de cobertura vegetal y menores áreas destinadas a la construcción como es el caso de la manzana 2 que en su mayoría correspondía a lotes vacíos, por otra parte, el parque La Joya localizado al norte del desarrollo, no contaba con senderos peatonales.

En 2007 se aprecia un aumento en las construcciones, especialmente en la manzana 3, respecto a las áreas con cobertura vegetal en el desarrollo, se identificaron pastizales, adicionalmente en sectores aledaños al desarrollo como a 150 m al este se identificó un proceso de erosión laminar de grado ligero a moderado.

En el 2009 al norte de la manzana 3 se presenta zonas sin cobertura vegetal asociados a la acción antrópica para la adecuación del terreno por posibles construcciones.

Finalmente en el 2014 se evidencia el aumento sustancial de desarrollo urbanístico con construcciones en las manzanas 1 y 3.

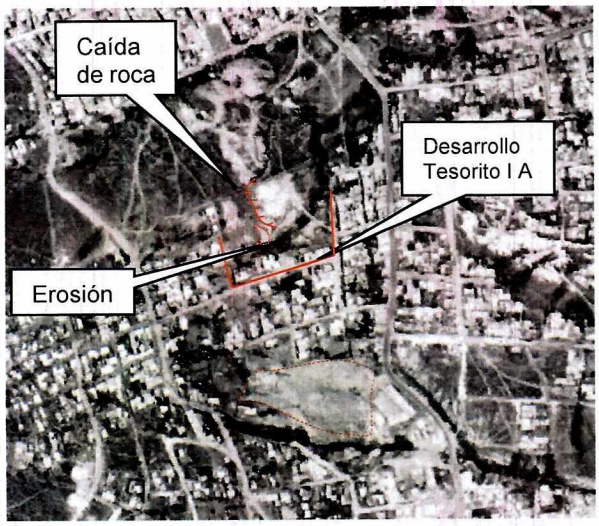


Figura 13. Orto foto 1998

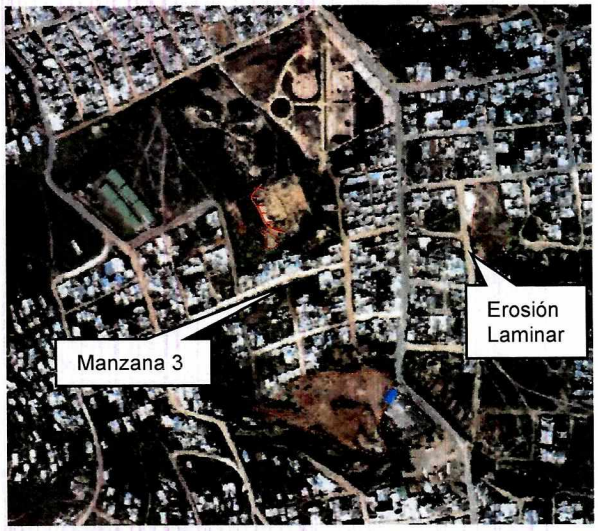


Figura 14. Orto foto 2007

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 15. Orto foto 2009

Figura 16. Orto foto 2014

8.3 EVALUACIÓN DE LOS DETONANTES

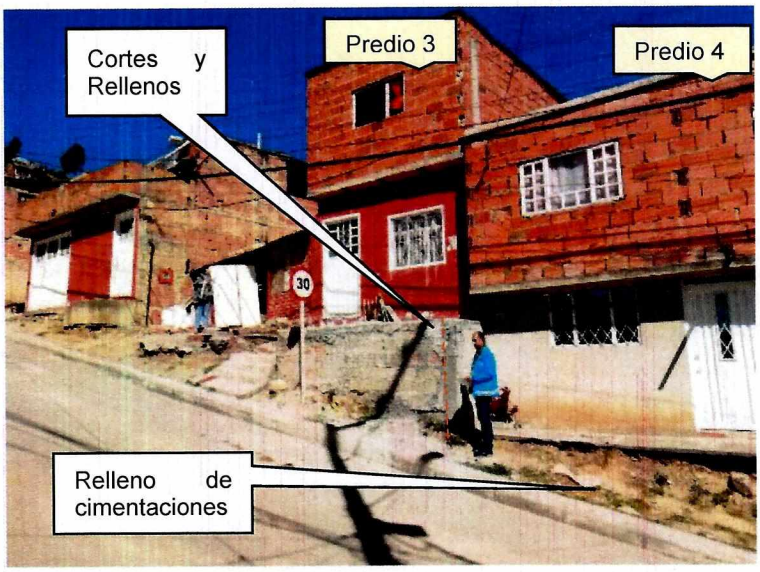
8.3.1 FACTOR ANTRÓPICO (A)

La intervención antrópica ocasionada por el hombre, ha influido en la morfometría y estabilidad natural del terreno en donde se encuentra emplazado el desarrollo Tesorito I A y sus alrededores; por tal razón, la identificación de estos factores permite entender algunas solicitaciones que se podrían presentar en el desarrollo y las cuales se mencionan más adelante.

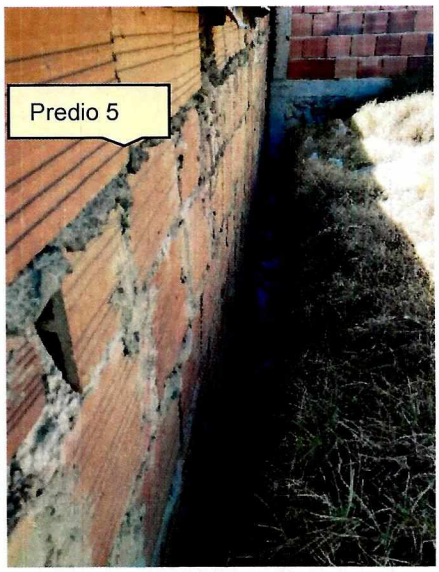
El primer factor antrópico identificado, es la realización de cortes para la construcción de viviendas, que ocasiona que en el trasdós de los muros de cerramiento y/o contención de las viviendas que se localicen en la parte inferior de la ladera, se pueden generar presiones laterales de suelo con la influencia de la sobrecarga ejercida por la construcción contigua localizada en la parte superior del corte. Esta situación puede ser desfavorable dependiendo del diseño de los muros y del proceso constructivo de cada vivienda.

Otro factor antrópico identificado corresponde a la disposición de rellenos, que han sido dispuestos principalmente en la conformación de cimentaciones, por lo que se identifican viviendas especialmente sobre la calle 81C S, en donde se ha alcanzado el nivel de implantación no solo mediante cortes sino también mediante rellenos de espesor variable.

También se presenta la situación de cortes verticales separados de los muros de las viviendas, sin ningún tipo de medida de protección y manejo de aguas superficiales, como es el caso de la parte posterior de la vivienda del predio 5 de la manzana 3. (Ver Fotografía 17).

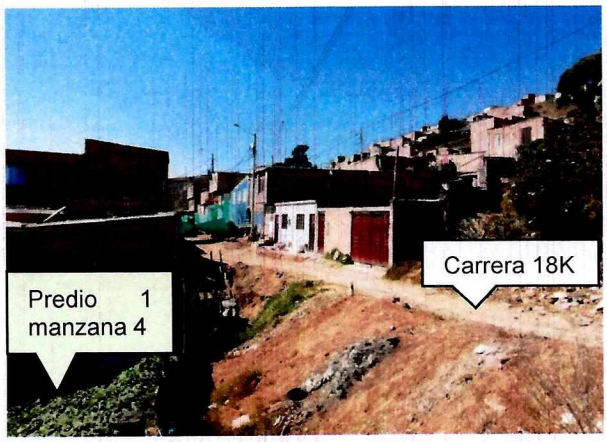


Fotografía 16. Zona de corte y relleno, vivienda predios 3 y 4 de la manzana 3.



Fotografía 17. Zona de corte, vivienda predio 5, manzana 3

Adicionalmente al oeste de la manzana 4, se realizó un talud vial correspondiente a la carrera 18K, sobre este se han dispuesto algunos escombros y algunos rellenos, el talud se encuentra sin medidas de protección ni manejo de aguas de escorrentía superficial y subsuperficial y eventualmente podría ser susceptible a presentar erosión.



Fotografía 18. Talud vial

Fotografía 19. Relleno

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

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

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.

Tabla 11 Caracterización climática

PARÁMETRO	VALORES
Estación	QUIBA
Temperatura media anual:	13 a 14 ºC
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:	13 mm 34 mm
Número de días con lluvia	176 Días del año
Brillo Solar medio mensual:	Entre 1400 y 1500 horas
Clasificación climática:	C1 - Semiseco

Los datos de precipitación diaria para el área de estudio son los de la estación QUIBA la cual cuenta con registro pluviométrico desde el 2000. Con base en esta información se obtiene:

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

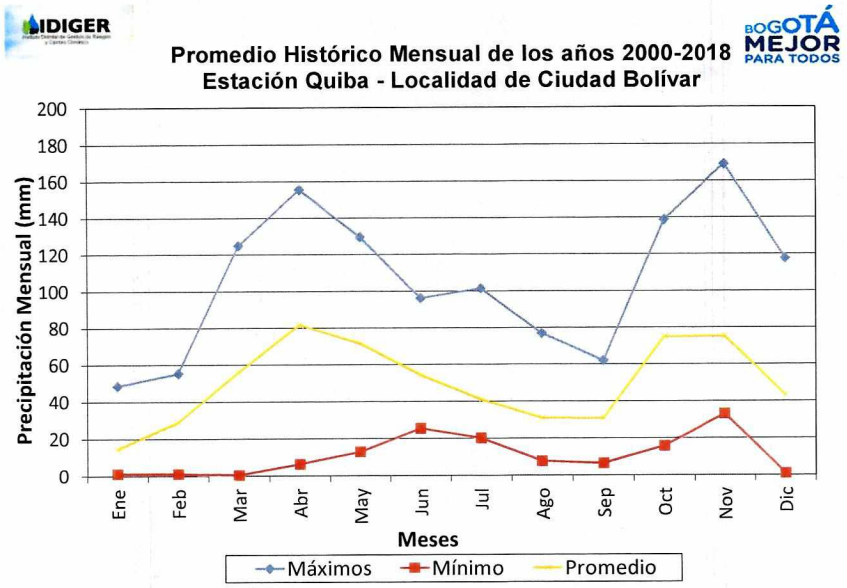


Figura 17 Precipitación mensual 2000 a 2018

Del análisis de información de precipitación de la estación en el área de estudio, se evidencia que en el primer semestre los meses de marzo, abril y mayo son lo de mayor precipitación y en el segundo semestre los meses de octubre, noviembre y diciembre. La precipitación que se presenta en la zona de estudio es relativamente baja, esta situación se ha evidenciado para lluvias acumuladas de 3 y 7 días.

El IDIGER realiza monitoreo de lluvia acumulada de 3 días y 7 días en la ciudad, y con base en registros de las estaciones administradas por la misma entidad, se realizó un análisis de información cotejando los umbrales de lluvia de 3 y 7 días, 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 fueron el factor detonante de dichos deslizamientos, ver Tabla 12,Tabla 13.

Tabla 12 Umbral de Lluvia acumulada 3 días. IDIGER

Nivel de Prioridad	Rango de Precipitación (mm)	Sector
Alta	>44	Sur
Media	34- 44	
Baja	24 - 34	

Tabla 13 Umbral de Lluvia acumulada 7 días. IDIGER

Nivel de Prioridad	Rango de Precipitación (mm)	Sector
Alta	>57	Sur
Media	48 - 57	
Baja	39 - 48	

Asociando los procesos de movimientos en masa con respecto a los umbrales de lluvia de 3 y 7 días, se ha evidenciado que la lluvia ha sido un factor contribuyente de estos procesos; a continuación se relacionan dichas evidencias:

- La Estación Quiba reportó para el año 2002 en el mes de febrero entre los días 25, 26 y 27, una precipitación de 1.7 mm y entre los días 20 al 27, registra la misma precipitación de 1.7 mm que cotejándolo con el antecedente DI-1379, se puede inferir que la lluvia no es el factor detonante pero si representa un factor contribuyente al tener en cuenta el aporte de agua de las viviendas.

El mismo análisis se realiza con los antecedentes de la Figura 7, en los cuales se registran procesos de inestabilidad.

Tabla 14 Registro de lluvia acumulada

Documento	Registro de precipitación acumulada (mm) en 3 días		Registro de precipitación acumulada (mm) en 7 días	
DI-1379	Del 25/02/2002 al 27/02/2002	0,6	Del 20/02/2002 al 27/02/200	0,6
DI-2454	Del 22/08/2005 al 24/08/2005	17,2	Del 19/08/2005 al 25/08/2005	19,4
DI-2169	Del 26/10/2004 al 28/10/2004	20,6	Del 22/10/2004 al 28/10/2004	51,4
DI-3927	Del 6 /12/2008 al 8/12/2008	4,5	Del 2/12/2008 al 8/12/2008	29,9
DI-4820	Del 14/11/2010 al 16/11/2010	34,3	Del 10/11/2010 al 16/11/2010	52,3
DI-5428	Del 13/05/2011 al 15/05/2011	24,8	Del 10/05/2011 al 16/05/2011	34,1
DI-5857	Del 22/10/2011 al 24/10/2011	30,3	Del 18/10/2011 al 24/10/2011	51,1
DI-5991	Del 18/11/2011 al 20/11/2011	10,7	Del 14/11/2011 al 20/11/2011	35,9
DI-6179	Del 02/12/2011 al 04/12/2011	24,4	Del 28/11/2011 al 04/12/2011	41,4
Di–5992	Del 18/10/2011 al 20/10/2011	20,8	Del 14/10/2011 al 20/10/2011	44,1
DI–7140	Del 12/04/2014 al 14/04/2014	2,2	Del 9/04/2014 al 15/04/2014	2,2
DI-7733	Del 09/12/2014 al 11/12/2014	16,9	Del 06/12/2014 al 12/12/2014	23,9
DI–8348	Del 27/06/2015 al 30/06/2015	4,4	Del 23/06/2015 al 29/06/2015	11
DI- 11229	Del 25/11/2017al 27/11/2017	2.4	Del 21/11/2017al 27/11/2017	2.8
DI-10640	Del 28/03/2017 al 30/03/2017	8	Del 23/03/2017 al 29/03/2017	53,6

Se puede concluir que con base a los eventos registrados en los antecedentes, y teniendo en cuenta los registros de lluvia acumulada, los valores mayores de precipitación se registraron en la temporada invernal del 2010 y 2011, y sobrepasaron en algunos casos el umbral bajo de lluvia acumulada a los 3 y 7 días, indicando que la precipitación y el aporte de aguas de escorrentía superficial representaron un factor contribuyente importante de procesos de remoción en masa.

Para los registros de los otros años, la precipitación acumulada en 3 días y en 7 días es baja, por tanto se define que la precipitación acumulada y el aporte de aguas de escorrentía superficial fueron un factor contribuyente para los fenómenos de remoción en masa reportados en las zonas aledañas a la zona de estudio.

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 desarrollo Tesorito I A se encuentra en una zona geotécnica de cerros B y en la zona sísmica de Cerros. Estas zonas deben definirse considerando los artículos 5.7 y 5.8 del mencionado Decreto.

La zona de Cerros B, está caracterizada por rocas de moderada competencia y susceptibles a la meteorización, problemas de estabilidad de taludes en excavaciones a cielo abierto, principalmente cuando estén fracturadas.

En la zona sísmica Cerros, cuyo coeficiente de aceleración A_a es 0,18 g, donde los efectos de sitio esperados son de carácter Topográfico; de acuerdo con el Decreto esta aceleración tiene una probabilidad de ser excedida el 10% en un lapso de 50 años.

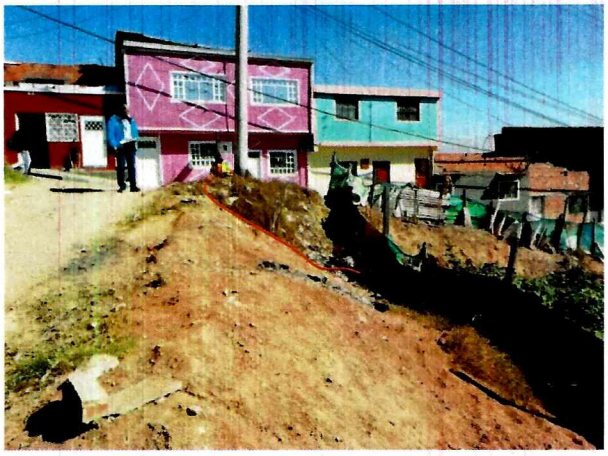
Los efectos de sitio relacionados, son los topográficos, adicionalmente en el desarrollo es común observar rellenos mixtos no consolidados, especialmente los rellenos de cimentaciones de espesor variable que pueden generar contrastes de resistencia y características entre distintos materiales.

8.3.4 EROSIÓN (E)

Dentro del polígono del desarrollo Tesorito I A, no se presentan procesos erosivos; aun así se identifica que el talud vial de la carrera 18K, podría ser susceptible a presentar erosión, debido a que no cuenta con medidas de protección ni de manejo de aguas lluvias, superficiales y subsuperficiales, dicho talud, está conformado en su mayoría por suelo residual y algunos rellenos antrópicos localizados. (Fotografía 20).

Adicionalmente en la zona aledaña que limita al norte del desarrollo Tesorito I A, se presentan procesos de erosión laminar sobre la secuencia de arcillolitas, limolitas y areniscas; allí se observa la perdida de cobertura vegetal y la ausencia de medidas de protección y de manejo de aguas superficiales, es por ello que podría esperarse que en un escenario crítico (agua + sismo), se presenten otros procesos erosivos principalmente en las zonas desprovistas de cobertura vegetal. (Fotografía 21)

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



Fotografía 20. Talud vial sin medidas de protección ni de manejo de agua lluvia y escorrentía.

Fotografía 21. Proceso erosivo localizado en zona aledaña al norte del polígono

8.4 PROCESOS MORFODINÁMICOS

El desarrollo Tesorito I A, no presenta procesos morfodinámicos activos, aun así es importante tener en cuenta que al norte de la manzana 3, se identificó un talud de altura aproximada de 6 m, conformado por areniscas de la formación guaduas, el cual presenta varias discontinuidades que debido a su orientación respecto a la orientación y buzamiento del talud podrían generar alguna falla Planar, Cuña y/o Toppling. Como evidencia de lo anterior, y debido a que el talud no cuenta con medidas de protección se observa en campo que recientemente se ha generado caída de bloques inestables de volumen inferior a $1m^3$.

Como medida de restricción peatonal a la zona, se ha instalado una polisombra que bordea el costado norte de la manzana 3 así como la vía de la carrera 18M.

A continuación se presenta la fotografía del talud en roca, así como su localización en planta.

Fotografía 22. Talud de roca arenisca

Figura 18. Vista general, procesos morfodinámicos aledaños al desarrollo Tesorito I A.

8.5 ANÁLISIS DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA

La amenaza por movimientos en masa se determina con la interacción entre la susceptibilidad de los materiales del sector y los detonantes que allí actúan. Se considera que la susceptibilidad actual de las laderas a los movimientos en masa del desarrollo Tesorito I A, es media.

En general, dentro del polígono del desarrollo no se evidenciaron procesos morfodinámicos, aun así se identificaron algunos procesos cercanos y unas condiciones desfavorables que podrían desencadenar procesos locales; ahora bien, el principal detonante en el desarrollo es la intervención antrópica, que está enfocada a la reconformación del terreno por las adecuaciones realizadas en la implantación de viviendas y conformación de vías, que modifican las condiciones iniciales de esfuerzos a los que se encuentra sometido el suelo, aun así no se descarta que en un escenario crítico, los sismos y la precipitación o infiltración de agua al suelo, puedan contribuir como detonantes de movimientos en masa.

Por todo lo anterior, en el desarrollo se debe prestar atención a las condiciones en las que se ejecutan las intervenciones antrópicas como cortes y rellenos para conformación de vías e implantación de estructuras.

A continuación, se presenta la descripción del resultado de la zonificación de amenaza del desarrollo, que se puede apreciar en detalle en el Anexo 1 (Mapa De Zonificación De La Amenaza Por Movimientos En Masa).

ZONA DE AMENAZA MEDIA POR MOVIMIENTOS EN MASA:

Las áreas categorizadas en Amenaza Media por Movimientos en Masa abarcan la totalidad del desarrollo y corresponden a laderas que localmente presentan una pendiente moderada, sin evidencias de inestabilidad actual y que eventualmente si se realiza una modificación de las condiciones actuales de la ladera, podrían ser susceptibles a la generación de movimientos en masa. Se precisa que las vías también se encuentran dentro de este nivel de amenaza. (Véase la Tabla 15).

Tabla 15 Predios que presentan cobertura en amenaza media en el desarrollo Tesorito I A

Manzana	Predios	Número de Predios
1	1 al 5	5
2	1 al 6	6
3	1 al 17 y 19 al 23	22
4	1, 1A y 2	3
Zonas de cesión y vías (Calle 81B S, Calle 81 S, Calle 81C S, Carrera 18 I, Carrera 18K, Carrera 18N, Carrera 18M)		

9 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad se puede expresar como la relación entre la exposición y la resistencia al fenómeno amenazante, donde la exposición es el grado en el que un sistema o sus elementos componentes están sometidos a la acción de un fenómeno potencialmente peligroso (solicitación) y la resistencia es la capacidad de los elementos expuestos para enfrentar y amortiguar los efectos de su acción (fragilidad).

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

El 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, y el nivel de exposición ante ésta.
- 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).
- Zonificación por Vulnerabilidad Física ante fenómenos de remoción en masa.

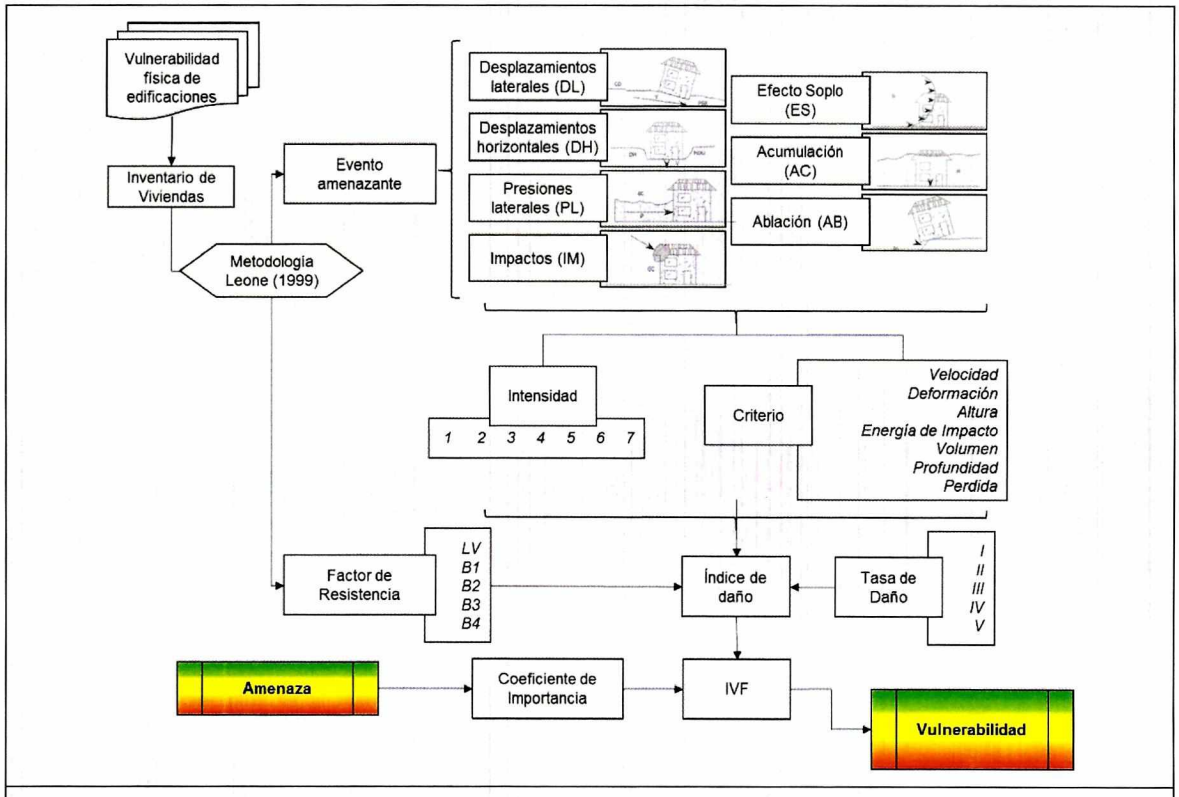


Figura 19 Flujo de trabajo para determinar la vulnerabilidad física de las edificaciones

Para la evaluación de la vulnerabilidad de las viviendas se determinó la tasa de daño de acuerdo tanto al tipo de solicitud (magnitud del evento) como a la tipología de la vivienda (resistencia del elemento expuesto); en la Tabla 16 se presenta la matriz de daño utilizada.

Tabla 16 Matriz de daño utilizada (Tomada de Leone 1996). Relación solicitación, tipología y tasa de daño

	Clase de solicitación	Tipología de vivienda			
		B1	B2	B3	B4
Impactos IM	EC1	0.1	0.1	0.05	0.05
	EC2	0.6	0.5	0.4	0.3
	EC3	0.9	0.8	0.7	0.6
	EC4	1.0	1.0	1.0	1.0
Ablación AB	PA1	0.2	0.1	0.05	0.05
	PA2	1	0.8	0.6	0.6
	PA3	1.0	1.0	1.0	1.0
	PA4	1.0	1.0	1.0	1.0
Empujes laterales PL	SC1	0.6	0.6	0.6	0.6
	SC2	0.7	0.7	0.7	0.7
	SC3	1.0	1.0	1.0	1.0

De acuerdo con los parámetros verificados y la caracterización de amenaza, se tiene que en las viviendas que conforman el desarrollo Tesorito I A se pueden presentar las siguientes solicitaciones:

- Los predios 1 al 5 de la manzana 1, los predios 1, 2, 4, 5 y 6 de la manzana 2, los predios 1 al 3, 6 al 17 y 19 al 22 de la manzana 3, y los predios 1, 1A y 2 de la manzana 4, localizados en zonas con pendientes moderadas, pueden estar sometidos a deformaciones superficiales que se reflejarían en desplazamientos laterales y verticales, asociados a asentamientos y a movimientos lentos, que podrían verse reflejados en daños ligeros a medios con fisuras de muros o reparaciones no urgentes.
- Los predios 5 y 4 de la manzana 3, pueden llegar a presentar presiones de tierra (empujes - PL), por la presencia de cortes para la implantación de viviendas, y por la contigüidad entre las mismas; estas presiones podrían verse reflejadas en daños ligeros como fisuras en los muros de cerramiento de las estructuras.
- El predio 3 de la manzana 2, y el predio 23 de la manzana 3, corresponden a lotes vacíos.

En la Figura 20 se puede observar para las edificaciones del desarrollo Tesorito I A, el porcentaje de predios en función de cada tipología, así como el número de pisos. Esta información es producto de la visita de campo realizada al desarrollo en mención.

De acuerdo con la revisión adelantada durante la visita de campo, se determinó un predominio de viviendas con calidad regular (B2 ≈ 78%) que corresponde a edificaciones con construcciones prefabricadas en paneles de concreto, construcciones en mampostería sin confinar o con confinamiento deficiente compuestas principalmente por estructuras de uno y dos niveles.

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

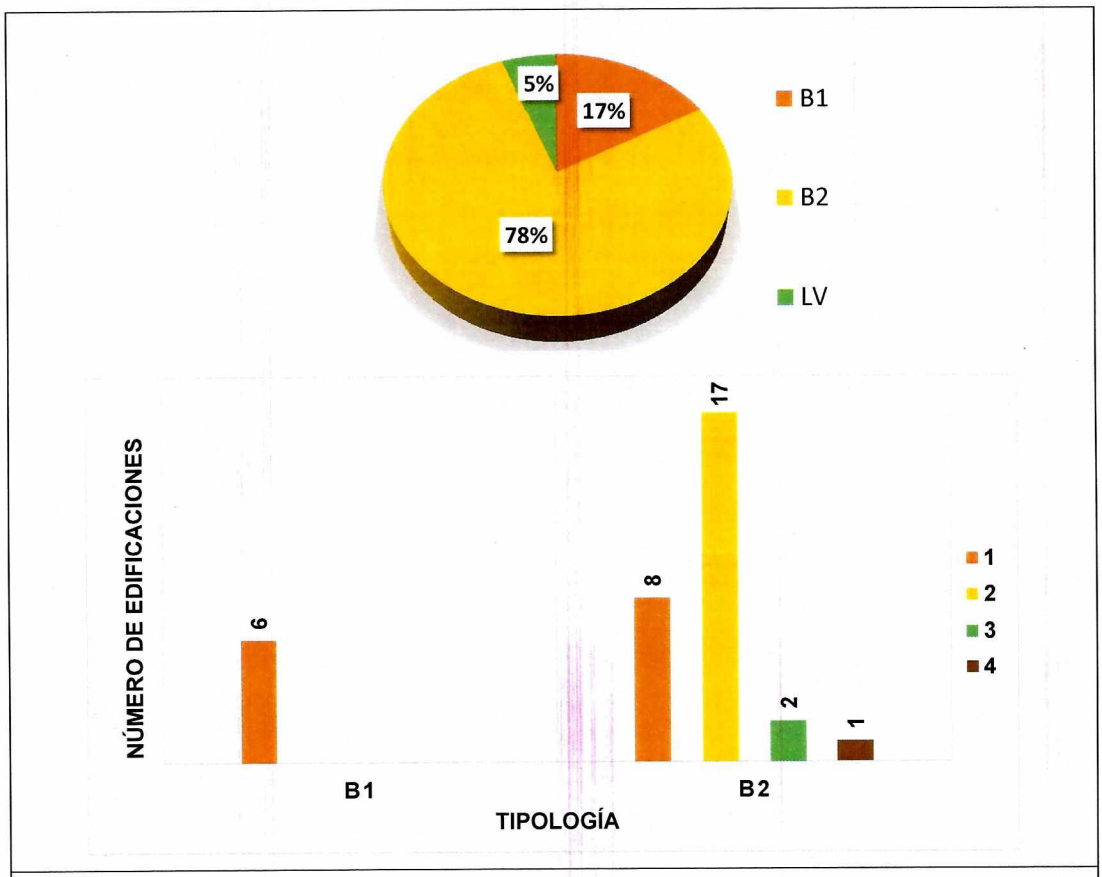


Figura 20 Número de pisos de las edificaciones en el desarrollo Tesorito I A

La probabilidad de ocurrencia de los procesos potenciales y su naturaleza demandan resistencias diferentes ante cada tipo de solicitación; como se mencionó, las solicitaciones pueden ser por desplazamientos verticales, desplazamientos laterales y presiones laterales. Por tales razones y por las características estructurales que presentan las viviendas en el desarrollo, estas ofrecen una baja a moderada resistencia ante las eventuales solicitaciones. A continuación se define la condición de vulnerabilidad física del desarrollo Tesorito I A:

Vulnerabilidad Alta: Abarcan el 21% de las edificaciones, con tipologías prefabricadas, de material de recuperación o con cerramiento en muros de mampostería en muy mal estado, que se caracterizan por la posibilidad de estar sometidas a desplazamientos de suelo por deformaciones superficiales, en zona de pendiente moderada.

Vulnerabilidad Media: Abarcan el 79% de las edificaciones, con tipologías de mampostería confinada, semi confinada o prefabricadas, que se caracterizan por la posibilidad de estar sometidas a desplazamientos de suelo por deformaciones superficiales y presiones laterales, en zona de pendiente moderada en donde adicionalmente se han construido viviendas contiguas entre uno y dos niveles.

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

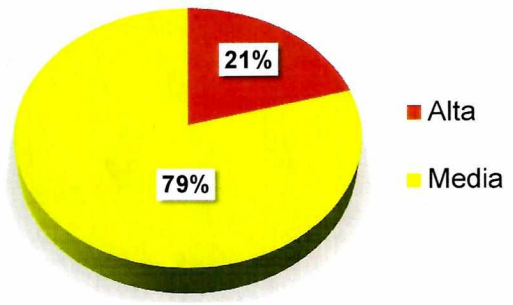


Figura 21 Condiciones de vulnerabilidad física de las edificaciones en el desarrollo Tesorito I A

Tabla 17 Tabla de vulnerabilidad del desarrollo Tesorito I A

Vulnerabilidad	Manzana	Predios	Número de predios
Alta	3	2, 9, 19	3
	4	1, 1A	2
Media	1	1-5	5
	2	1, 2, 4, 5, 6	5
	3	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22	18
	4	2	1

10 EVALUACIÓN DE RIESGO

Teniendo en cuenta que el riesgo está en función de la amenaza y la vulnerabilidad, y que éste solamente se puede determinar en los sectores en los que se encuentren elementos expuestos, en este caso las edificaciones, y considerando la zonificación de amenaza presentada previamente, se realiza la evaluación del riesgo.

El riesgo corresponde a la estimación cualitativa de las consecuencias físicas, representadas por las posibles pérdidas de las edificaciones debido a los procesos de remoción en masa que se presenten en el sitio estudiado; para ello se usó una matriz de doble entrada "Matriz de Amenaza y Vulnerabilidad", mostrada a continuación:

Tabla 18 Clasificación del riesgo

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

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

10.1 RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA

Como conclusión del análisis de riesgo llevado a cabo dentro del presente concepto técnico, se define que los predios del desarrollo Tesorito I A cuenta con una categorización de riesgo medio.

Tabla 19 Condición de riesgo medio en el desarrollo Tesorito I A

Riesgo	Manzana	Predios	Número de predios
Medio	1	1 al 5	5
	2	1, 2, 4, 5 y 6	5
	3	1 al 17 y 19 al 22	21
	4	1, 1A y 2	3

Los predios no construidos (lotes vacíos y zonas de cesión) no presentan calificación de riesgo debido a que no tienen elementos existentes para su análisis y evaluación. A continuación se señalan los predios que no presentan elementos expuestos:

Tabla 20 Predios sin elementos expuestos en el desarrollo en el Tesorito I A.

Manzana	Predio	Número de Predios
2	3	1
3	23	1
Zonas cesión, y vías		-

10.2 OTRAS CONDICIONES DE RIESGO

- Teniendo en cuenta el origen informal de las edificaciones existentes en el desarrollo, hay incertidumbre en relación con la vulnerabilidad estructural de las mismas frente a la amenaza sísmica; por lo anterior, es necesario que los propietarios adelanten los actos de reconocimiento de edificaciones ante las autoridades competentes y así garantizar que las edificaciones se lleven al cumplimiento de las normas urbanísticas y de construcción vigentes y presenten un comportamiento adecuado frente a las cargas que se puedan originar por movimientos sísmicos.
- Para nuevas construcciones en el desarrollo, el propietario deberá solicitar la licencia de construcción conforme la normatividad vigente, con el fin de garantizar que todas las edificaciones del desarrollo estén en condiciones óptimas de estabilidad, en cumplimiento del actual Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10 o la norma que la actualice o modifique.

11 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Teniendo en cuenta la Zonificación de Amenaza detallada anteriormente en el presente documento y resaltando su importancia como producto final para la gestión del territorio, es preciso aclarar las debidas justificaciones basadas en antecedentes históricos y condiciones actuales del desarrollo Tesorito I A de la Localidad de Ciudad Bolívar.

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

En la zonificación de la Amenaza se tuvieron en cuenta los materiales geológicos que conforman las laderas, sus formas, sus pendientes, la cobertura y uso de suelo, así como la posibilidad de procesos morfodinámicos, que sirvieron de herramienta para determinar la susceptibilidad a presentar movimientos en masa. Esta susceptibilidad se combinó con los detonantes precipitación, sismicidad y factor antrópico, así como los antecedentes del sector. Luego de la evaluación de los anteriores aspectos, se considera que el desarrollo Tesorito I A, se encuentra en amenaza media (100 %) por movimientos en masa.

La zonificación de amenaza media que se presenta en el desarrollo, fue asignada teniendo en cuenta no solo que actualmente no se presentan procesos activos, sino también que en la ladera se han realizado cortes y rellenos para implantación de viviendas; adicionalmente la pendiente de la ladera en su mayoría es moderada, y también hay algunas vías que están sin estructura de pavimento o con pavimento en mal estado, en general no hay una total cobertura del sistema de alcantarillado pluvial y sanitario.

El desarrollo se encuentra en una zona que no presenta cobertura de "Amenaza de Inundación por Desbordamiento", pues no presenta corrientes de agua con flujo permanente, por tanto la exposición de las construcciones ante estos eventos es inferior a la considerada como baja y por consiguiente la vulnerabilidad y el riesgo están igualmente en esta condición.

Ante la amenaza por movimientos en masa, se analizan las condiciones de exposición de las viviendas, encontrando que los posibles factores de exposición son las deformaciones superficiales en suelos de relleno y/o suelos residuales producto de la acción antrópica que se ha adelantado y ha modificado las condiciones iniciales de la ladera.

El análisis de vulnerabilidad se realizó bajo la consideración de un escenario de deformaciones superficiales. Las estructuras predominantes presentes en el desarrollo Tesorito I A son viviendas en mampostería confinada, semi confinada, viviendas prefabricadas, y viviendas con material de recuperación, tipologías que representan una condición de fragilidad alta y media en el análisis de vulnerabilidad propuesto anteriormente. Como resultado de la combinación de factores como la fragilidad de las viviendas y exposición a la amenaza por movimientos en masa del sector, la vulnerabilidad es Alta y Media para las construcciones de los predios del desarrollo.

La categorización de Riesgo tuvo en cuenta la convolución de la Amenaza categorizada como Media con la vulnerabilidad de las edificaciones (fragilidad y exposición), reconociendo en algunos casos la posibilidad de procesos en una zona del polígono; en consecuencia el riesgo del desarrollo se establece en categoría Media.

12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El IDIGER evaluó las condiciones de amenaza por movimientos en masa del desarrollo Tesorito I A, requerido para el procedimiento de Legalización establecido por el Decreto 476 de 2015, encontrando que la legalización de las zonas y predios en amenaza media o riesgo medio, debe quedar condicionada a la implementación de las medidas de reducción de la amenaza y riesgo.

Se encontró que el desarrollo Tesorito I A de la localidad de Ciudad Bolívar se encuentra localizado en una zona categorizada en amenaza por movimientos en masa media (100 %), tal como se presenta en el Anexo 1 (Mapa de Amenaza). Los predios construidos dentro del desarrollo se encuentran en una zona categorizada en riesgo medio (100%) por movimientos en masa, tal como se presenta en el Anexo 3 (Mapa de Riesgo).

Las vías y las zonas de cesión, se encuentran en una zona de amenaza media por movimientos en masa, y no se encuentran expuestas a inundación por desbordamiento.

Los predios construidos dentro del desarrollo se encuentran en una zona categorizada en riesgo medio (100 %), tal como se presenta en el Anexo 3 (Mapa de Riesgo).

Tabla 21 Predios en riesgo medio en el desarrollo Tesorito I A

Manzana	Predios	Observaciones y Recomendaciones
1	1 al 5	Zona de pendiente moderada, sin evidencias de inestabilidad actual y que eventualmente si se realiza una modificación de las condiciones actuales de la ladera, podrían ser susceptibles a la generación de movimientos en masa de carácter superficial. En función de su viabilidad, para las viviendas que aplique vulnerabilidad alta o media, se recomienda realizar una evaluación estructural que permita disminuir su vulnerabilidad, así como implementar obras para el manejo de aguas superficiales.
2	1, 2, 4, 5 y 6	
3	1 al 17, y 19 al 22	
4	2	
4	1, 1A	Para los predios 1 y 1A en donde actualmente hay viviendas en material de recuperación, se recomienda que en el momento que se proceda a construir una infraestructura definitiva se realice un estudio geotécnico y de cimentaciones que cumpla con los requisitos establecidos en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR – 10 y en especial lo establecido en el Título H de las mismas. Dicho estudio debe contemplar la evaluación de la estabilidad geotécnica de las intervenciones y el diseño de las medidas de estabilización correspondientes; para los cortes del terreno, se tendrán en cuenta los empujes de tierra generados por condiciones morfológicas, los esfuerzos inducidos por eventos sísmicos, así como las sobrecargas generadas por las edificaciones y vías adyacentes.

Para los predios en zona en amenaza media, los cuales no presentan condición de riesgo por no estar construidos, así como para las zonas de cesión se recomienda:

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 22 Predios con amenaza media en el desarrollo Tesorito I A

Manzana	Predios	Observaciones y Recomendaciones
2	3	El predio se localiza en zona de pendiente moderada entre 8° y 9°, en el momento de la visita se encuentra con cerramiento en el costado frontal y presenta cobertura de amenaza media por movimientos en masa, pero no presenta riesgo por no contar con elementos expuestos. En caso de que se quiera proceder a dar desarrollar infraestructura, se deben adelantar estudios geotécnicos específicos requeridos para el trámite de las licencias de construcción, que efectúen las recomendaciones específicas para evitar afectaciones a los predios e infraestructura pública aledaña durante la etapa constructiva y final, en función de la NSR-10 y el Decreto 340 de 2012 ó la normatividad que modifique o reemplace, dando especial interés al título H.
3	23	El predio se localiza en zona de pendiente moderada entre el 10° y 15°, El predio en el momento de la visita se encuentra sin cerramiento, se evidencia la disposición de rellenos antrópicos y basuras, adicionalmente presenta cobertura de amenaza media, pero no presenta riesgo por no contar con elementos expuestos. Se recomienda a los propietarios instalar un cerramiento frontal por la carrera 18 M, que permita evitar la disposición de escombros y de rellenos sobre la ladera. En caso de que se quiera proceder a dar desarrollar infraestructura, se deben adelantar estudios geotécnicos específicos requeridos para el trámite de las licencias de construcción, que efectúen las recomendaciones específicas para evitar afectaciones a los predios e infraestructura pública aledaña durante la etapa constructiva y final, en función de la NSR-10 y el Decreto 340 de 2012 ó la normatividad que modifique o reemplace, dando especial interés al título H.

Tabla 23 Zona de Cesión con amenaza media en el desarrollo Tesorito I A

Manzana	Predios	Observaciones y Recomendaciones
Zonas de cesión y vías	Zona de cesión y vías	Zona de pendiente moderada, en donde no se presentan movimientos activos, para las vías que aplique, se recomienda a las entidades del Distrito, desde su competencia, realizar obras de pavimentación y/o mejoramiento, así como obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía superficial, así mismo se debe garantizar la protección de los taludes viales, lo cual debe estar soportado en estudios técnicos adecuados, ya que se advierte la posibilidad de deterioro que podría generar inestabilidad en el terreno.

Las condiciones intrínsecas de las laderas del sector, tal como se han descrito en el presente documento, definen una sensibilidad media a cualquier intervención o modificación del medio físico; por esto se requiere que cualquier acción que se adelante en el sector del desarrollo

Tesorito I A esté lo suficientemente soportada en estudios geotécnicos específicos y diseños adecuados.

Adicionalmente se recomiendan las siguientes actuaciones:

- Los predios construidos en zonas de amenaza media y categorizados con riesgo medio, que aunque no cuentan con condicionamientos o restricciones para su uso, deben tener presente las siguientes recomendaciones al tratarse de predios localizados en zonas de pendiente moderada que fueron adecuadas localmente con rellenos antrópicos, sobre suelos residuales de la formación Guaduas:

  Se recomienda al interior de cada uno de los predios garantizar el adecuado manejo, conducción y entrega de las aguas lluvias superficiales que puedan interferir de manera negativa en las condiciones de estabilidad de los rellenos mencionados.

  En las construcciones que evidencian una alta fragilidad, asociada a su tipología, en caso que se pretenda realizar modificaciones y/o ampliaciones, estas deberán realizarse con base a estudios estructurales y geotécnicos que den cumplimiento al actual Reglamente Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

- A los propietarios de los predios, garantizar el adecuado manejo, conducción del agua potable y entrega de las aguas sanitarias, lluvias y superficiales a las redes públicas, (la adecuada entrega de agua lluvias y superficiales aplica para las viviendas en donde hay red pluvial), ya que el inadecuado manejo puede deteriorar las condiciones de estabilidad del terreno. Igualmente, adecuar las correspondientes instalaciones interiores, para evitar su infiltración al terreno y conectarlas a las redes públicas.

- A la Empresa de Acueducto de Bogotá - EAB realizar el mantenimiento preventivo y/o correctivo de las redes oficiales de acueducto y alcantarillados sanitario y pluvial, así como de las obras de captación de aguas superficiales, además verificar la adecuada conexión de las correspondientes instalaciones de las viviendas a dichas redes oficiales.

- A las entidades públicas o privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, que ejecuten obras civiles mayores o que desarrollen actividades industriales o de otro tipo que puedan significar riesgo de desastre para la sociedad, 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, y concordante con el Articulo 42 de la Ley 1523 de 2012 deberán realizar un análisis específico de riesgo 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. Asimismo, deberán velar por la implementación de la gestión del riesgo en el ámbito de sus competencias sectoriales de las entidades públicas y privadas con jurisdicción en el Distrito Capital y de las competencias territoriales de la Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, conforme al Parágrafo del Artículo 44 de la Ley 1523 de 2012.

- Todos los predios del desarrollo Tesorito I A, deben acoger por parte de los propietarios, la normatividad vigente, en cuanto a trámite de las licencias de construcción, 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 debe tener en cuenta los

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

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 las entidades del Distrito, desde su competencia, complementar las obras de infraestructura que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, entre las que se encuentran: mantenimiento y construcción de red de acueducto y alcantarillado, así como obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía superficial, obras de protección de laderas, pavimentación y mejoramiento de vías, incluyendo la protección de los taludes viales como el de la carrera 18K, con el fin de minimizar el deterioro de las condiciones actuales de estabilidad geotécnica del desarrollo.
- 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".
- Se recomienda a la Alcaldía Local de Ciudad Bolívar en el marco de lo señalado en el numeral 9º artículo 86 de Decreto 1421 de 1993, lo normado en el artículo 135 de la Ley 1801 de 2016, modificado por el artículo 10 del Decreto 555 de 2017, artículo 2.2.6.1.4.11 del Decreto 1203 de 2017, realizar desde de sus competencias el correspondiente control urbanístico.

13 OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto técnico se realizaron para el proceso de Legalización del desarrollo Tesorito I A 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 Tesorito I A, 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, adicional 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 Tesorito I A:

- Anexo 1 Mapa de zonificación de Amenaza por movimientos en masa del desarrollo Tesorito I A
- Anexo 2.Mapa de Vulnerabilidad por movimientos en masa del desarrollo Tesorito I A
- Anexo 3 Mapa de Riesgo por movimientos en masa del desarrollo Tesorito I A.

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

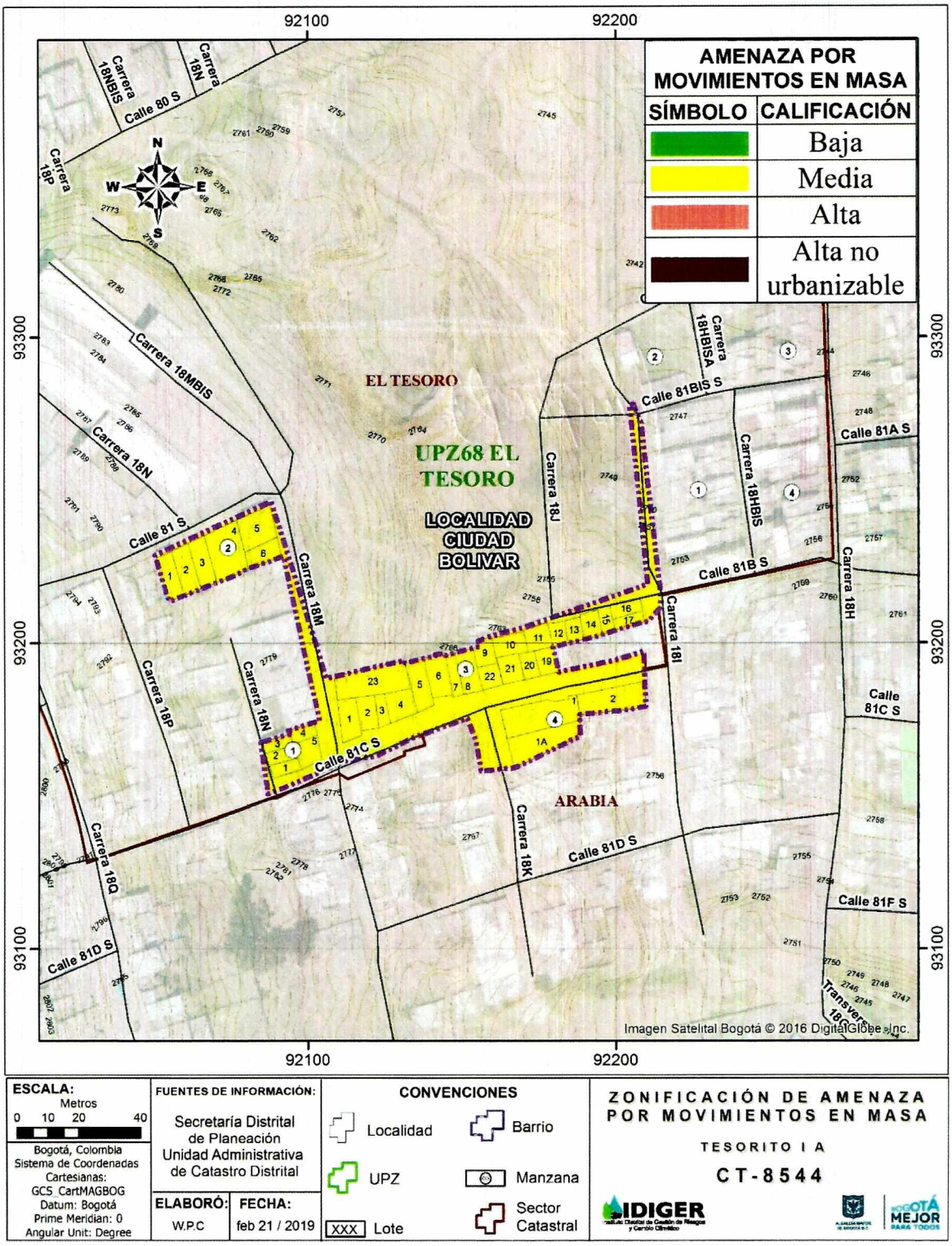
15 APROBACIONES

15.1 Elaboró:	15.2 Revisó:
RUBBY VANESA BALLESTEROS G. Ingeniera Civil. Magister en Geotecnia 15202-268390 BYC ***Profesional de Conceptos para Planificación Territorial***	**LUIS ERNESTO MONTAÑEZ DÍAZ** Profesional Especializado 222 Grado 23 ***Profesional especializado de Conceptos para Planificación Territorial***

15.3 Revisó y Avaló:

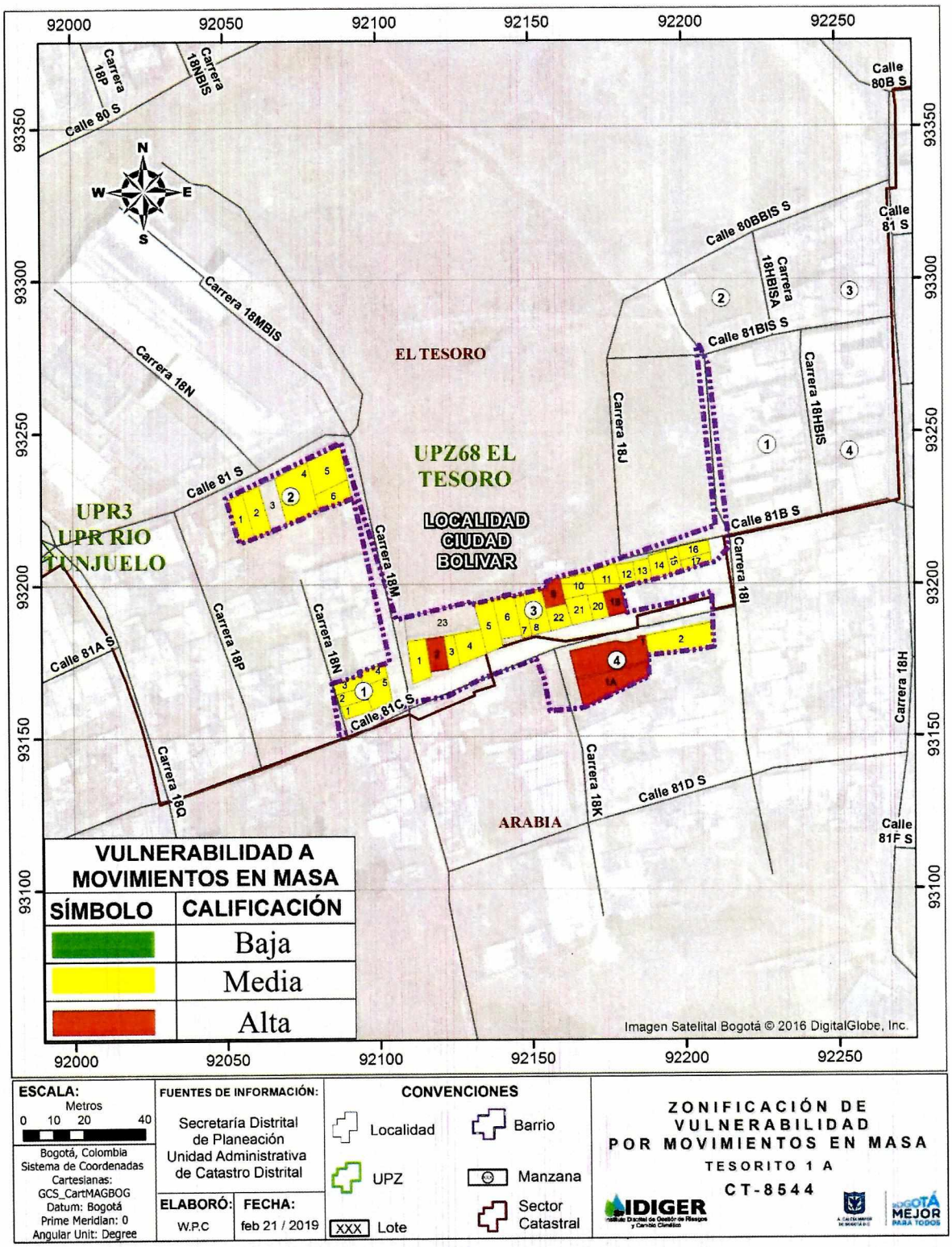
JESÚS GABRIEL DELGADO SEQUEDA
Profesional Especializado 222 Grado 29
Profesional especializado de Conceptos para Planificación Territorial

Anexo 1 Mapa de zonificación de Amenaza por movimientos en masa del desarrollo Tesorito I A



ESCALA: Metros 0 10 20 40	FUENTES DE INFORMACIÓN:	CONVENCIONES	ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA
Bogotá, Colombia Sistema de Coordenadas Cartesianas: GCS_CartMAGBOG Datum: Bogotá Prime Meridian: 0 Angular Unit: Degree	Secretaría Distrital de Planeación Unidad Administrativa de Catastro Distrital	Localidad, Barrio, UPZ, Manzana, XXX Lote, Sector Catastral	TESORITO I A CT-8544
	ELABORÓ: W.P.C FECHA: feb 21 / 2019		IDIGER, BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

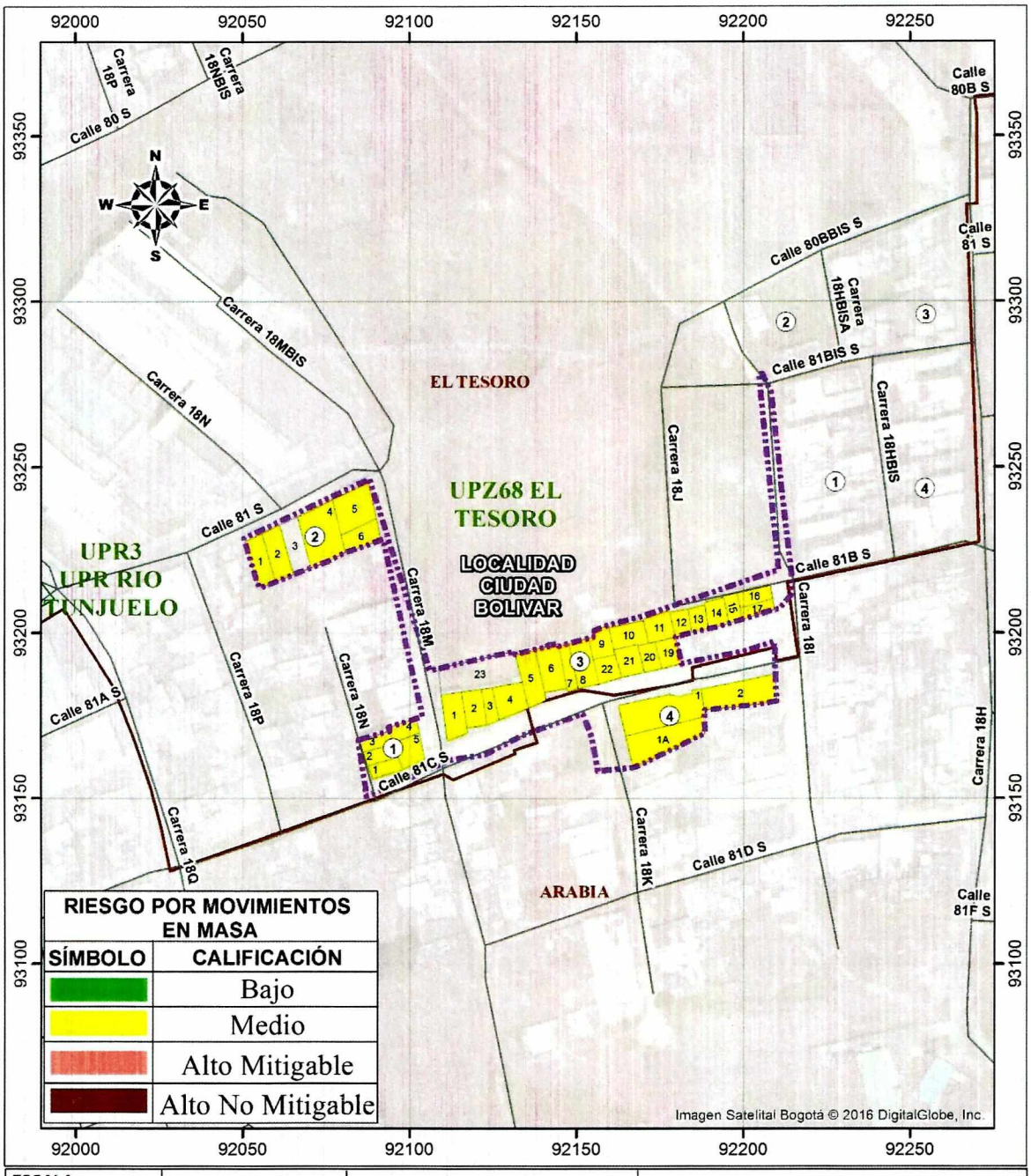
Anexo 2 Mapa de vulnerabilidad por movimientos en masa del desarrollo Tesorito I A



ESCALA: Metros 0 10 20 40	FUENTES DE INFORMACIÓN:	CONVENCIONES	ZONIFICACIÓN DE VULNERABILIDAD POR MOVIMIENTOS EN MASA
Bogotá, Colombia Sistema de Coordenadas Cartesianas: GCS_CartMAGBOG Datum: Bogotá Prime Meridian: 0 Angular Unit: Degree	Secretaría Distrital de Planeación Unidad Administrativa de Catastro Distrital	Localidad, Barrio, UPZ, Manzana, Lote, Sector Catastral	TESORITO 1 A CT-8544
	ELABORÓ: W.P.C / FECHA: feb 21 / 2019		IDIGER

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 Tesorito I A



ESCALA: Metros 0 10 20 40	FUENTES DE INFORMACIÓN:	CONVENCIONES	ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA
Bogotá, Colombia Sistema de Coordenadas Cartesianas: GCS_CartMAGBOG Datum: Bogotá Prime Meridian: 0 Angular Unit: Degree	Secretaría Distrital de Planeación Unidad Administrativa de Catastro Distrital	Localidad, Barrio, UPZ, Manzana, Lote, Sector Catastral	TESORITO I A CT-8544
	ELABORÓ: W.P.C FECHA: feb 21 / 2019		IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático — Alcaldía Mayor de Bogotá — Bogotá Mejor para todos