1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No.:	**CT-8341**
1.2 DEPENDENCIA:	Análisis de Riesgos y Efectos del Cambio Climático
1.3 AREA FUNCIONAL:	Conceptos Para Planificación Territorial
1.4 CARTA REMISORIA No.	**CR-29326**

2. INFORMACION GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT
2.2 LOCALIDAD:	5 Usme
2.3 UPZ/UPR:	57 Gran Yomasa
2.4 BARRIO:	San Juan Bautista II
2.5 ÁREA (ha):	0.15
2.6 FECHA DE VISITA:	29 de junio de 2017 – Vista de Amenaza 19 de octubre de 2017 – Visita de Vulnerabilidad
2.7 FECHA DE ELABORACIÓN:	23 de abril de 2018
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, vulnerabilidad y riesgo; por lo tanto, si se producen cambios significativos en las mencionadas condiciones éste deberá ser ajustado.

3. INTRODUCCIÓN

Este documento está dirigido a la Secretaría Distrital del Hábitat - SDHT para el Programa de Legalización y Regularización de Barrios como un instrumento para la reglamentación del desarrollo San Juan Bautista II de la localidad de Usme y como tal, busca establecer restricciones o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas expuestas a condiciones de amenaza por movimientos en masa. Debe considerarse como una herramienta para la toma de decisiones dentro del proceso de legalización del citado desarrollo.

Para ello se utilizó el polígono del perímetro suministrado por la SDHT mediante correo electrónico de fecha 16 de diciembre de 2016 y la información predial y de construcciones obtenida del portal de mapas de Bogotá de IDECA a la fecha de elaboración del presente concepto. Lo anterior; conforme al acuerdo establecido en reunión del 15 de noviembre de 2017 con las Secretarías Distritales de Hábitat y de Planeación.

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

3.1. Alcances y Limitaciones

- Este concepto evalúa las condiciones de amenaza por movimientos en masa con base en las definiciones de amenaza adoptadas por el IDIGER, las cuales 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 San Juan Bautista II, 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.

- Este concepto evalúa las condiciones de riesgo por movimientos en masa con base en los procedimientos establecidos por el IDIGER para la emisión de Conceptos Técnicos para el Programa de Legalización y Regularización de Barrios.

- Las conclusiones y recomendaciones del presente concepto técnico están basadas en la revisión de antecedentes que reposan en las bases de datos del sistema de información del IDIGER y en las características físicas observadas durante las inspecciones visuales llevadas a cabo en el sector donde se localiza el desarrollo San Juan Bautista II, las cuales son necesariamente limitadas. Por lo tanto, pueden presentarse situaciones, condiciones o fenómenos no detectables que se escapen al alcance del mismo.

4. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El desarrollo San Juan Bautista II se encuentra ubicado en el sector occidental de la localidad de Usme. Este desarrollo tiene un área de 0.15 ha, y se localiza en el sector catastral Santa Librada y en la UPZ Gran Yomasa. El acceso a la zona donde se encuentra este desarrollo, se hace por la Avenida Boyacá en sentido Sur, luego gira a la izquierda para tomar la Carrera 14 (Avenida Caracas) en dirección sur norte hasta encontrar la Este hacia la Calle 74A Sur. Allí se encuentra este desarrollo.

El desarrollo San Juan Bautista II se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas cartesianas (Tabla 1):

Tabla 1. Coordenadas aproximadas para el desarrollo San Juan Bautista II

Norte:	91.117,7	a	91.152,2
Este:	95.499,8	a	95.624,3

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

Los límites del desarrollo son los siguientes:

Norte: Predios colindantes Calle 73D Bis Sur
Oriente: Carrera 14
Sur: Predios colindantes Calle 74A Sur
Occidente: Carrera 14C

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 elaboración del presente concepto se empleó la información predial y de construcciones obtenida del portal Mapas de Bogotá de IDECA, que cubre el polígono del desarrollo San Juan Bautista II suministrado al IDIGER por la SDHT mediante correo electrónico de fecha 16 de diciembre de 2016. De acuerdo con la citada base predial el desarrollo abarca 4 manzanas con 15 predios distribuidos como aparece en la Tabla 2. El mapa de la localización y la distribución predial de la base catastral se muestran en la Figura 1.

Tabla 2. Predios por Manzana en el desarrollo San Juan Bautista II

Manzana	Número de Predios	Predios*
014	5	002 al 004, 007 y 008
013	4	002, 003, 016 y 017
012	4	002, 003, 016 y 017
086	2	002 y 015

(*) Basado en el Loteo IDECA 2017

4.1. Descripción Física

El desarrollo urbanístico San Juan Bautista II está inscrito en un polígono irregular que abarca diferentes predios distribuidos en cuatro manzanas distintas como se observa en la Figura 1. Con base en la inspección visual realizada, las vías que circunscriben este desarrollo cuentan con estructura de pavimento y con estructuras para el manejo de agua lluvia. Según lo observado, el desarrollo tiene uso residencial y comercial, con edificaciones en su mayoría de tres niveles, construidas predominantemente con sistema estructural tipo mampostería confinada y semiconfinada (Fotografía 1). Este asentamiento cuenta con servicios públicos domiciliarios de acueducto, energía y gas natural. El terreno en donde se asienta este desarrollo corresponde a una ladera de pendientes muy bajas a bajas, modificada en su mayoría por la construcción de viviendas y vías. No se observaron procesos de inestabilidad en esta ladera.



Fotografía 1. Edificaciones típicas en el desarrollo San Juan Bautista II

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

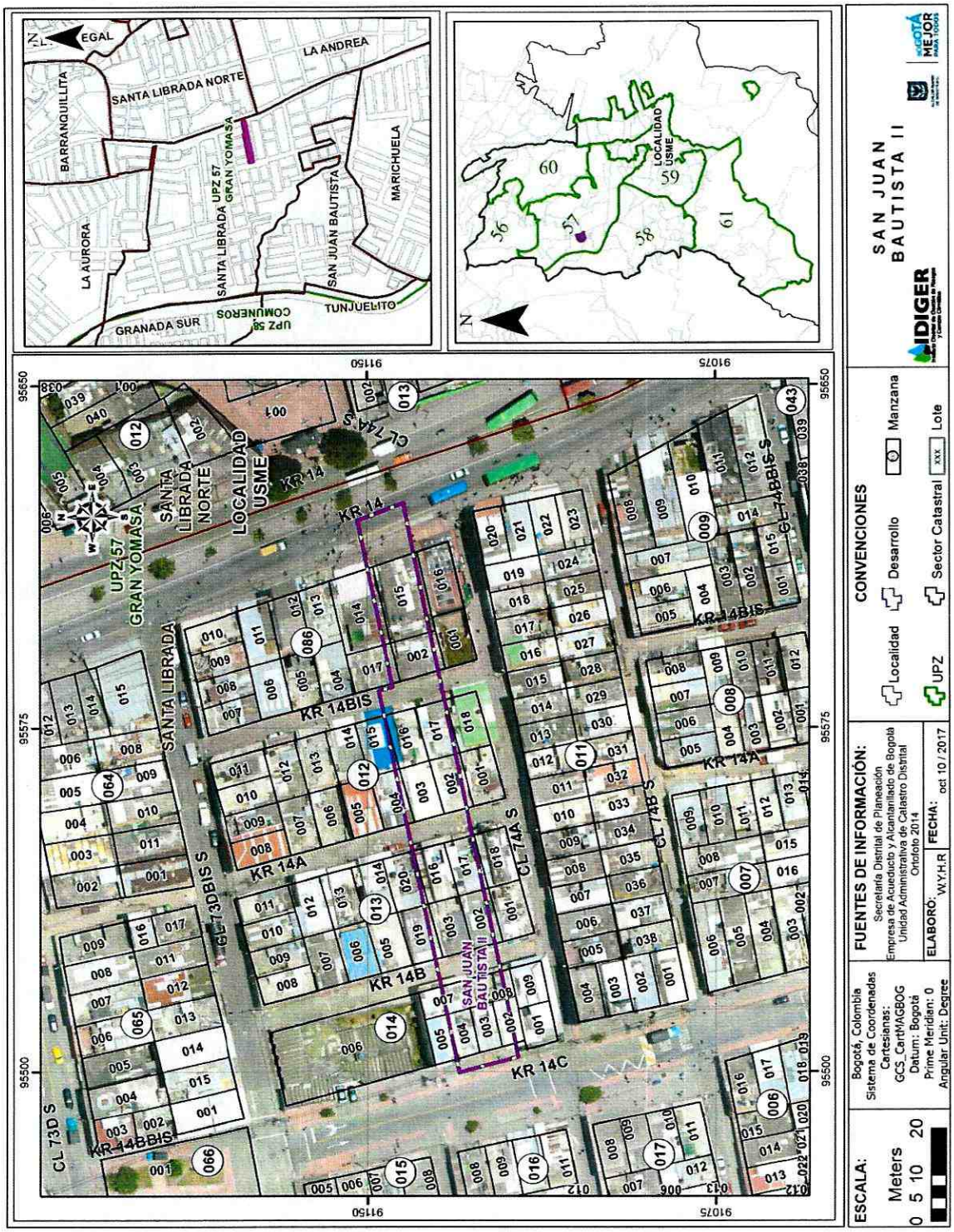


Figura 1. Mapa de localización del desarrollo San Juan Bautista II.

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

4.2. Hidrografía

- El desarrollo San Juan Bautista II se encuentra en la cuenca pluvial del río Tunjuelo. Asimismo, el desarrollo se encuentra en la subcuenca sanitaria Interceptor Tunjuelo Alto. Hidrográficamente, por el costado occidental del desarrollo se localiza aproximadamente a 800 m el río Tunjuelo y por el costado oriental a 600 m la quebrada Santa Librada (drena al río Tunjuelo). Éste no se encuentra en la Zona de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA), ni en zona de amenaza por avenida torrencial.

5. ANTECEDENTES

Para elaborar el presente documento se utilizó como fuente primaria de consulta el Plano Normativo de Amenaza por Movimientos en Masa 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), así como los estudios que ha venido desarrollando el IDIGER en el marco del proyecto de actualización de los mapas de amenaza para los fenómenos de inundación por desbordamiento, avenidas torrenciales y movimientos en masa conforme al Decreto 1807 de 2014 en lo relativo a la incorporación de la gestión de riesgo en los planes de ordenamiento territorial.

En la Figura 2 se muestra el polígono de localización del desarrollo San Juan Bautista II de la localidad Usme el cual se encuentra en una zona de amenaza media por movimientos en masa según el citado plano normativo, cuya escala de salida es 1:10.000.

Por otra parte, se revisaron los antecedentes dentro del perímetro y sectores aledaños al desarrollo San Juan Bautista II en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Cambio Climático (SIRE), encontrándose que el IDIGER ha actuado de la siguiente forma:

- En general el sitio de estudio corresponde a una zona urbanizada bien consolidada, con accesos y vías pavimentadas y un adecuado cubrimiento de servicios públicos oficiales. Se ubica sobre una ladera de pendiente suave, sin presencia ni evidencia de procesos de remoción en masa.

Se concluye que en vecindades del sector donde se emplaza el desarrollo San Juan Bautista II no se han presentado movimientos en masa de carácter local y/o general. Dentro del polígono del desarrollo San Juan Bautista II no se ha reportado ninguna clase de evento relacionado con movimientos en masa, lo que se corroboró durante la visita de campo del 29 de junio de 2017.

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

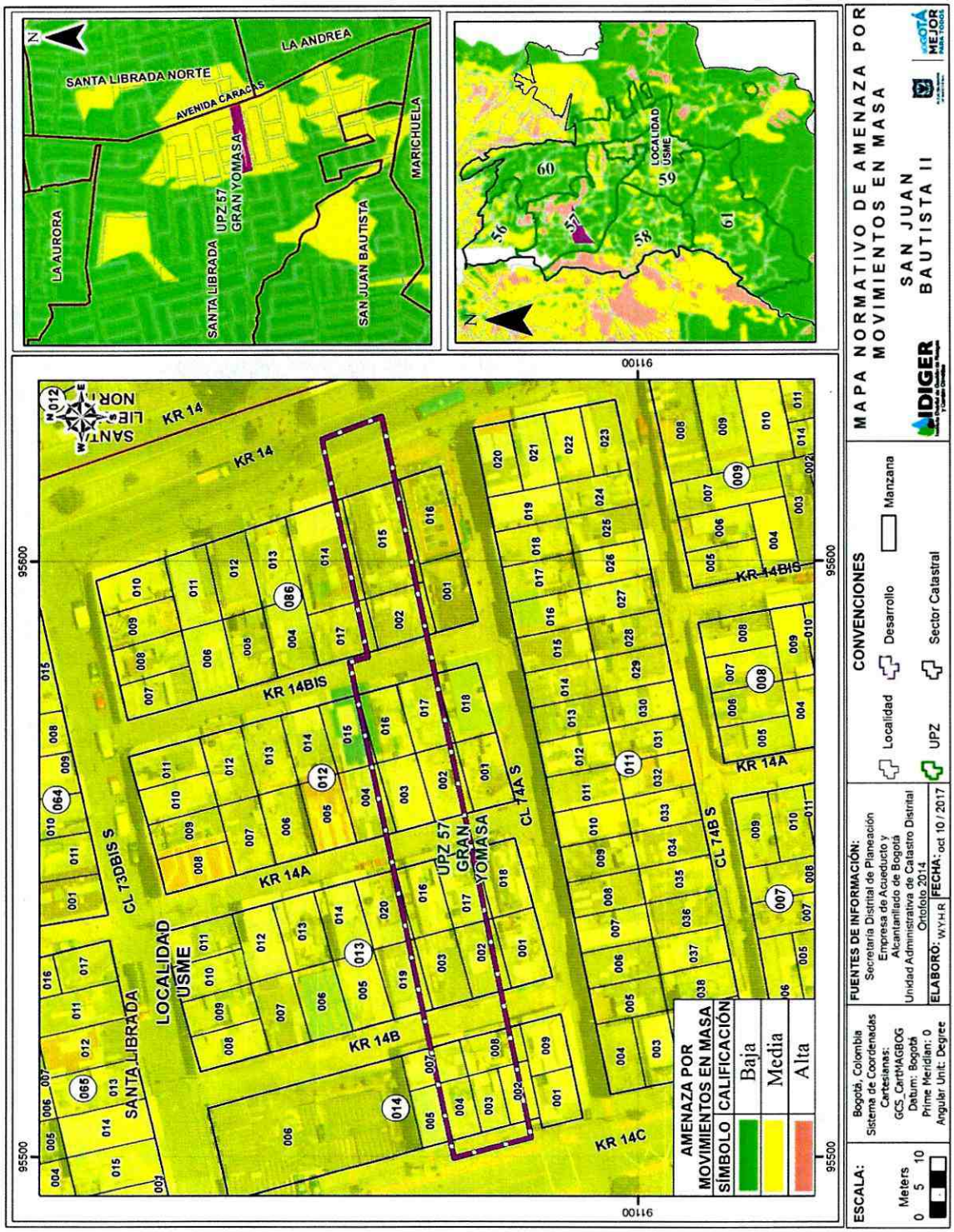


Figura 2. Localización del desarrollo San Juan Bautista II en el mapa de Amenaza por Movimientos en Masa del Decreto Distrital 190 de 2004.

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 **Tabla 3** se compilan los documentos emitidos por IDIGER en los alrededores de la localización del desarrollo San Juan Bautista II y en la Figura 3 la ubicación de estos documentos técnicos.

Considerando los antecedentes descritos anteriormente, el IDIGER no ha determinado o priorizado la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa en el sector que comprende el desarrollo objeto de este concepto técnico.

Con el fin de viabilizar técnicamente la emisión del concepto para la legalización del desarrollo San Juan Bautista II de la localidad de Usme, se realizó visita técnica los días 29 de junio y 19 de octubre de 2017 al sector, para verificar y validar la información existente. A partir de esta visita el IDIGER consideró procedente desde el punto de vista técnico emitir el presente documento y no estimó necesaria la realización de estudios detallados de amenaza y riesgo adicionales en este sector.

Tabla 3. Listado de antecedentes en los alrededores del desarrollo San Juan Bautista II

Documento	Localización	Descripción
CT-6569 14 de septiembre de 2012	Barrio: Desarrollo Santa Librada III	El documento tiene como finalidad pronunciarse respecto al Programa de Legalización de Barrios. El desarrollo Santa Librada III se compone de dos manzanas, de uso mixto entre viviendas y comercio. El sitio se encuentra sobre depósitos de planicie, que no superan los 5 m de espesor conformado por gravas y arenas, formando una ladera suavizada con una pendiente entre 0 y 5 grados. No se presentan evidencias de procesos morfodinámicos. Tampoco se observan cuerpos de agua cercanos. La evaluación de amenaza sugiere una calificación de amenaza baja por procesos de remoción en masa, similar a la calificación de vulnerabilidad. Respecto al riesgo y en consecuencia de la amenaza y vulnerabilidad se califica como bajo. Finalmente se recomienda que para mantener la categoría de amenaza y riesgo bajo en los predios y zonas del desarrollo, se debe conservar la infraestructura mediante el mantenimiento y protección de las mismas.

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

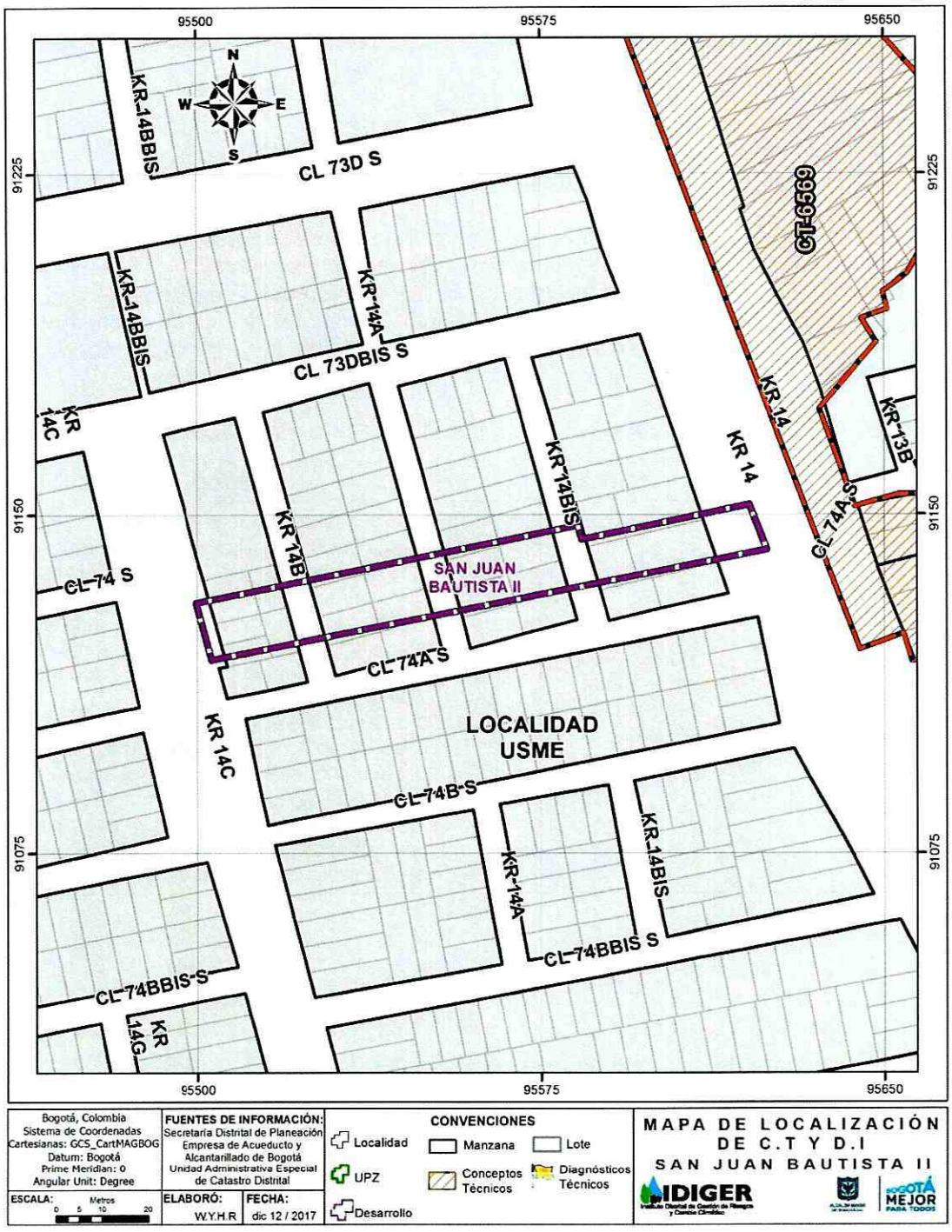


Figura 3. Localización de los documentos técnicos emitidos por IDIGER en las cercanías del desarrollo San Juan Bautista II.

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

6. EVALUACIÓN DE AMENAZA

Para evaluar la amenaza por movimientos en masa del desarrollo San Juan Bautista II de la localidad de Usme, se realizó una adaptación metodológica que tomó como base la propuesta de Robert A. van Zuidam (1985) para la determinación de la susceptibilidad del terreno, ajustándola a las condiciones locales; para la determinación de los detonantes, se adaptó la metodología SES propuesta por F. Ramírez y A. González (1999). Conocidas las condiciones geotécnicas obtenidas a partir de ésta evaluación de amenaza, se pueden inferir los procesos potenciales de falla de las laderas y las posibles solicitaciones que tales procesos representarían para las edificaciones y que son útiles para la evaluación de vulnerabilidad, detallada en el Título 7 de este documento.

6.1. Descripción de la Metodología

En la **Figura 4** se muestra el flujo de trabajo seguido para establecer la amenaza por movimientos en masa. Se parte del análisis de antecedentes y de las visitas de campo para desarrollar una serie de mapas temáticos relacionados con los materiales (mapa geológico), las formas del terreno (mapa de pendientes y de rugosidad), la cobertura y uso del suelo y los procesos morfodinámicos que se presentan o se han presentado en las laderas estudiadas.

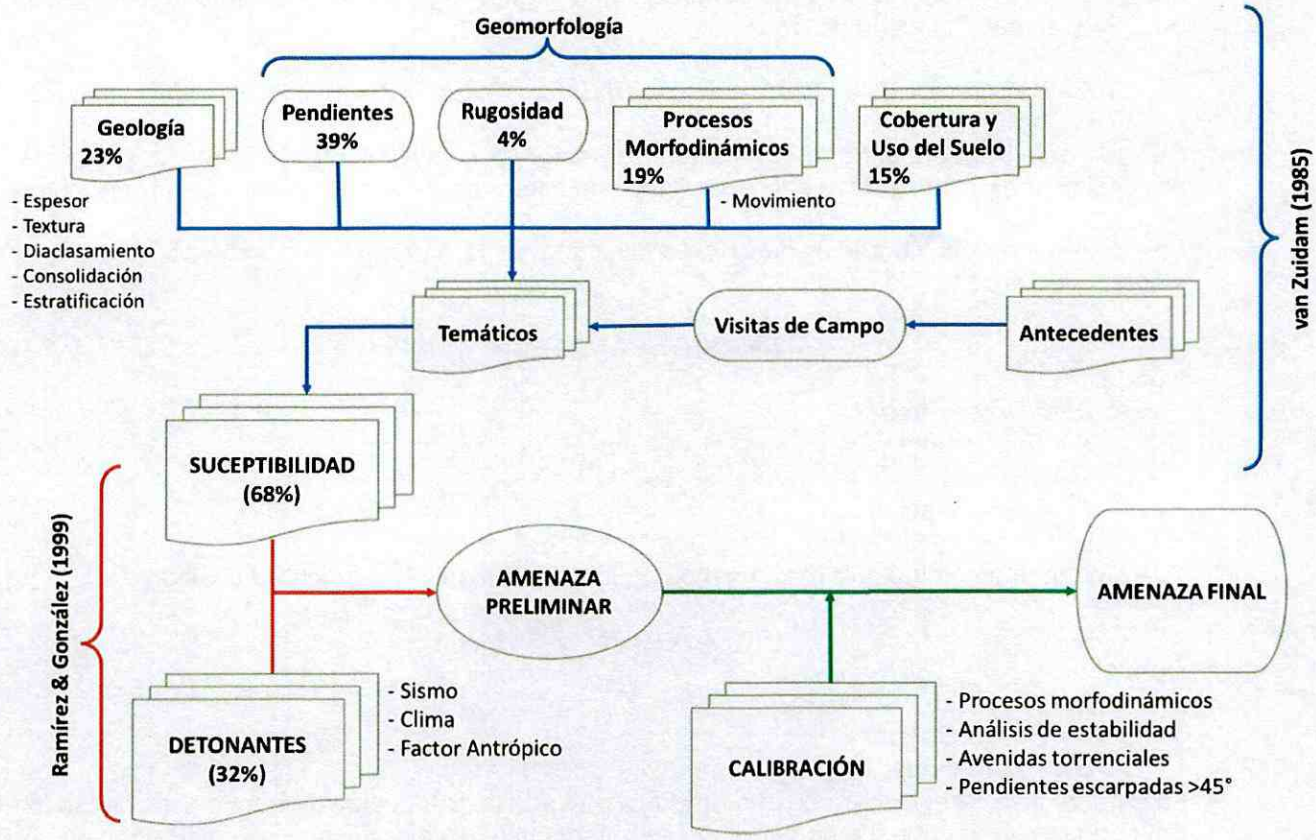


Figura 4. Flujo de trabajo para determinar la amenaza por movimientos en masa.

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

Se califican las variables de acuerdo con la propuesta de van Zuidam (1985), adaptada a las condiciones locales de las laderas de Bogotá D.C., para obtener el mapa de susceptibilidad a movimientos en masa a partir de un álgebra de mapas, como se muestra en la siguiente ecuación:

$$S = 0{,}39P + 0{,}037R + 0{,}049E + 0{,}098T + 0{,}049D + 0{,}037E_S + 0{,}146C + 0{,}195M$$

Donde:

S = Susceptibilidad
P = Pendiente
R = Rugosidad
E = Espesor de Material no consolidado
T = Textura de los materiales geológicos
D = Diaclasamiento/Consolidación
E_S = Disposición de la estratificación
C = Cobertura
M = Movimientos en masa

La susceptibilidad es categorizada en tres rangos a partir de la distribución de frecuencias de los datos, teniendo en cuenta que, de acuerdo con la metodología, el valor mínimo de calificación es de 2,96 y el máximo es de 36,65:

$$Susceptibilidad\ Baja \leq 12{,}75 < Susceptibilidad\ Media \leq 23{,}98 < Susceptibilidad\ Alta$$

Se determina entonces una amenaza preliminar por movimientos en masa mediante la combinación algebraica de la susceptibilidad y los detonantes: sismo, clima y factor antrópico.

Los detonantes considerados en la determinación de la amenaza son evaluados mediante la siguiente ecuación:

$$De = 0{,}82F + 0{,}047Si + 0{,}133Pr$$

Donde:

De = Detonantes
F = Factor Antrópico
Si = Sismo
Pr = Precipitación

Y la amenaza preliminar por movimientos en masa, mediante la siguiente ecuación:

$$A = 0{,}676S + 0{,}324De$$

Donde:

A = Amenaza
S = Susceptibilidad
De = Detonantes

La amenaza se categorizada en tres rangos a partir de la distribución de frecuencias de los datos, teniendo en cuenta que, de acuerdo con la metodología, el valor mínimo de calificación es de 1.6 y el máximo es de 28.0, de la siguiente forma:

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

$$Amenaza\ Baja \leq 9{,}65 < Amenaza\ Media \leq 18{,}46 < Amenaza\ Alta$$

Se analizan los resultados de esta amenaza preliminar y con base en éstos se realiza una calibración amparada en evidencias de campo relacionadas con procesos morfodinámicos activos y/o latentes, pendientes escarpadas >45° que evidencien inestabilidad activa y/o latente (e.g. caídas de bloques de roca) y amenaza por avenidas torrenciales a lo largo de los cauces de las quebradas de acuerdo con los estudios adelantados por el IDIGER al respecto.

6.2. Cartografía base

La cartografía base fue tomada del mapa de referencia de IDECA de junio de 2017. Los insumos cartográficos se listan en la Tabla 4.

Sistema de Coordenadas Geográfica GCS CarMAGBOG

Meridiano de Greenwich
Datum CGS_CARMAGBOG
Elipsoide: GRS80 Mod
Semieje Mayor: 6380687
Semieje Menor: 6359293,764473119
Achatamiento: 298,257222101

La escala de trabajo es 1:2.000 con un área mínima cartografiable en campo de 8m×8m (64 m²).

Tabla 4. Insumos básicos para la cartografía del desarrollo San Juan Bautista II

Insumo	Fuente	Resolución	Tipo formato
Modelo de Elevación Digital DEM: Urbano	Catastro	1 m	Ráster
Modelo de Elevación Digital DEM - LIDAR: Urbano	EAAB ESP	0.25 m	Ráster
Curvas de Nivel: Urbano	Catastro	1 m	Vector
Hidrografía	EAAB ESP		Vector
Ortofoto 2014	Catastro	7.5 cm	Ráster
Imágenes Satelitales: Cerros	Catastro	15 cm	Ráster
Mapa de Sombras	EAAB ESP	1 m	Ráster
Mapa de Pendientes	Equipo CT	1 m	Ráster

6.3. Geología

El desarrollo San Juan Bautista II se encuentra ubicado sobre la zona por donde pasa el trazo del eje del Sinclinal de Usme, el cual se encuentra cubierto por la Formación Marichuela. Localmente el área se encuentra construida en su totalidad.

6.3.1. Formación Marichuela (Ngm):

Depósitos de flujo torrencial constituidos por gravas con clastos que pueden alcanzar tamaños de cantos, arenas compactas y arcillolitas orgánicas. Localmente se observan intercalaciones de capas con fragmentos de rocas subangulares que pueden llegar a ser grandes bloques de areniscas. Los colores rojizos o moteados (rojos/blancos) son comunes en los sedimentos. En el

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

desarrollo no se encontró ningún afloramiento debido a que toda el área se encuentra construida. De acuerdo con estos materiales, la formación recibe una calificación por textura de 27 debido al contenido de limos y arcillas, por su espesor 1 a 2 metros una calificación de 20, por su bajo grado de consolidación una calificación de 17, y por estar depositada a favor de la pendiente del talud una calificación de 50.

6.3.2. Estructura Geológica

Estructuralmente el desarrollo San Juan Bautista II se encuentra emplazado en el núcleo del sinclinal de Usme que está cubierto por la depositación del Flujo Torrencial de la Formación Marichuela en forma discordante, a lo largo de aperturas causadas por fallas transversales a la estructura regional. Cerca de este desarrollo pasa trazo del eje del Sinclinal.

- **Sinclinal de Usme**

Es una estructura asimétrica, cuyo eje tiene una dirección aproximada N10°E y el cual queda decapitado contra la falla que se presenta a lo largo del río Tunjuelo; el núcleo del sinclinal está conformado por rocas de las formaciones La Regadera y Usme, y sus flancos, los cuales se encuentran altamente afectados por fallas, están formados por rocas de las Formaciones Bogotá y Guaduas y del Grupo Guadalupe. ((INGEOMINAS, 2001a)). Según (INGEOCIM, 1998), el flanco este es invertido y abrupto, mientras el flanco oeste es normal y suave.

6.4. Geomorfología

El énfasis geomorfológico para la determinación de la susceptibilidad a los movimientos en masa de las laderas del desarrollo San Juan Bautista II está dado en la Morfometría y en los Procesos Morfodinámicos. La primera indica las formas de las laderas, en general alteradas por la intervención antrópica, y los segundos indican a priori la estabilidad qué estas tienen. A continuación, se describen estos ítems:

6.4.1. Morfometría

Para el análisis de estabilidad de las laderas se emplearon las características morfométricas del terreno relacionadas con las pendientes y la rugosidad. La clasificación de pendientes utilizada para el análisis fue adaptada de van Zuidam (1985), como se observa en la Tabla 5. Para el desarrollo San Juan Bautista II se observó que las pendientes que predominan son pendientes Muy Bajas a Bajas, como se muestra en el mapa del **Anexo 1**

Tabla 5. Rangos de las pendientes del terreno (adaptados de van Zuidam, 1985)

PENDIENTES (Grados)	DESCRIPCIÓN	Calificación
0-5	Muy Baja	4,0
5-8	Baja	7,0
8-12	Media	15,0
12-29	Moderada	22,0
29-45	Alta	30,0
>45	Muy Alta	22,0

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

La rugosidad representa la ondulación o la forma de las laderas considerando las pendientes y las orientaciones (aspecto del terreno). Las rugosidades cercanas a 0 corresponden a zonas más planas y regulares, y rugosidades más cercanas a 1 corresponden a zonas más abruptas de topografía más fuerte e irregular, como se indica en la Tabla 6. Para el desarrollo San Juan Bautista II las rugosidades que predominan son muy bajas.

Tabla 6. Rangos de la rugosidad del terreno (adaptados de SGC, 2015)

RUGOSIDAD	DESCRIPCIÓN	Calificación
0 - 0,009	Muy Baja a Nula	5,0
0,009 - 0,018	Baja	10,0
0,018 - 0,028	Media	20,0
0,028 - 0,84	Alta	28,0
> 0,84	Muy Alta	37,0

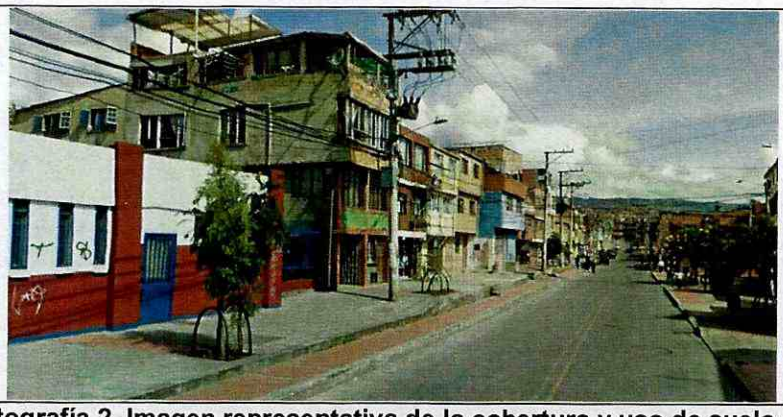
6.4.2. Procesos morfodinámicos

Ni dentro del perímetro del desarrollo San Juan Bautista II ni en su área de influencia se encontraron procesos morfodinámicos relacionados con erosión o movimientos en masa.

6.5. Cobertura y Uso del Suelo

La cobertura y uso del suelo representa el 15% de la susceptibilidad del terreno a generar movimientos en masa, como se aprecia en la Figura 4.

El desarrollo San Juan Bautista II de la localidad de Usme, tanto en el área del polìgono como en el área de influencia, se presenta, como principal uso de suelo, las áreas residenciales compuestas por zonas de vivienadas en un 82% del área del polígono y con una calificación de 1, accesos vehiculares y peatonales pavimentados en un 18% del área del polígono con calificaciones de 1 y 1 respectivamente (Fotografía 2).



Fotografía 2. Imagen representativa de la cobertura y uso de suelo del desarrollo San Juan Bautista II.

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

6.6. Susceptibilidad a movimientos en masa

Como se mencionó en el Título 6.1 de este documento, la susceptibilidad de las laderas a los movimientos en masa se obtiene a partir del álgebra de mapas, calificando la geología (espesor, textura, diaclasamiento/consolidación y estratificación), la geomorfología (pendientes rugosidad y procesos morfodinámicos) y la cobertura y uso del suelo. En general, se observa que el polígono del desarrollo San Juan Bautista II tiene una susceptibilidad baja a generar estos movimientos.

6.7. Detonantes

Tres detonantes de amenaza por movimientos en masa se evalúan de acuerdo con la metodología de Ramírez y González (1999), como se precisa en la Figura 4: Sismo, Clima y Factor antrópico.
De acuerdo con el Decreto 523 del 16 de diciembre de 2010, por él cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C., el área del San Juan Bautista II se encuentra en la zona sísmica Depósito de Ladera, cuyo coeficiente de aceleración A_a es $0.22g$.

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

La principal afectación antrópica en el desarrollo San Juan Bautista II corresponde a la deficiencia en redes de alcantarillado de una de las partes del área correspondiente al 43%. El área restante, se encuentra intervenida por zonas residenciales con redes de acueducto y alcantarillado oficial, y accesos pavimentados, por lo que no representan una afectaciòn importante a la amenaza por movimientos en masa del desarrollo.

6.8. Calificación y Zonificación de Amenaza por Movimientos en Masa

Considerando la metodología descrita en el Título 6.1 de este documento y todos los parámetros mencionados en los Títulos subsiguientes (6.2 a 6.7), se realiza la categorización de amenaza para el desarrollo San Juan Bautista II, como se muestra en el mapa del Anexo 2. La totalidad de la zona evaluada ha sido categorizada en Amenaza Baja por Movimientos en Masa debido a que pendientes del terreno son muy bajas, conformadas por materiales poco susceptibles a movimientos en masa. No se encontraron evidencias de inestabilidad del terreno en la actualidad.

El Mapa de Amenaza por Movimientos en Masa construido para el desarrollo San Juan Bautista II a escala de trabajo 1:2.000, se muestra en el **Anexo 2** de este documento.

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

7. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

Para evaluar la vulnerabilidad por movimientos en masa del desarrollo San Juan Bautista II de la localidad de Usme se adaptó una metodología que tomó como base la propuesta por el Servicio Geológico Colombiano en el año 2015 y la Metodología de Evaluación de Riesgo por RM a Nivel de Detalle por JAM Ingeniería Y Medio Ambiente en el año 2006, que está orientada a la evaluación de vulnerabilidad física ante las solicitaciones generadas por los diferentes tipos de movimientos en masa, a partir de la identificación y localización de elementos expuestos a ellas en zonas de amenaza media y baja, en donde cada elemento identificado se debe categorizar con base en sus características de tipología, exposición y fragilidad, con el fin de determinar su vulnerabilidad física ante la ocurrencia de un movimiento en masa.

7.1. Descripción de la metodología

En la Figura 5 se presenta el flujo de trabajo seguido para establecer la vulnerabilidad física por movimientos en masa en zonas de amenaza media y baja. Se parte del análisis de amenaza y de la visita de campo para identificación de elementos expuestos con el fin de evaluar y zonificar la vulnerabilidad de la zona de estudio.

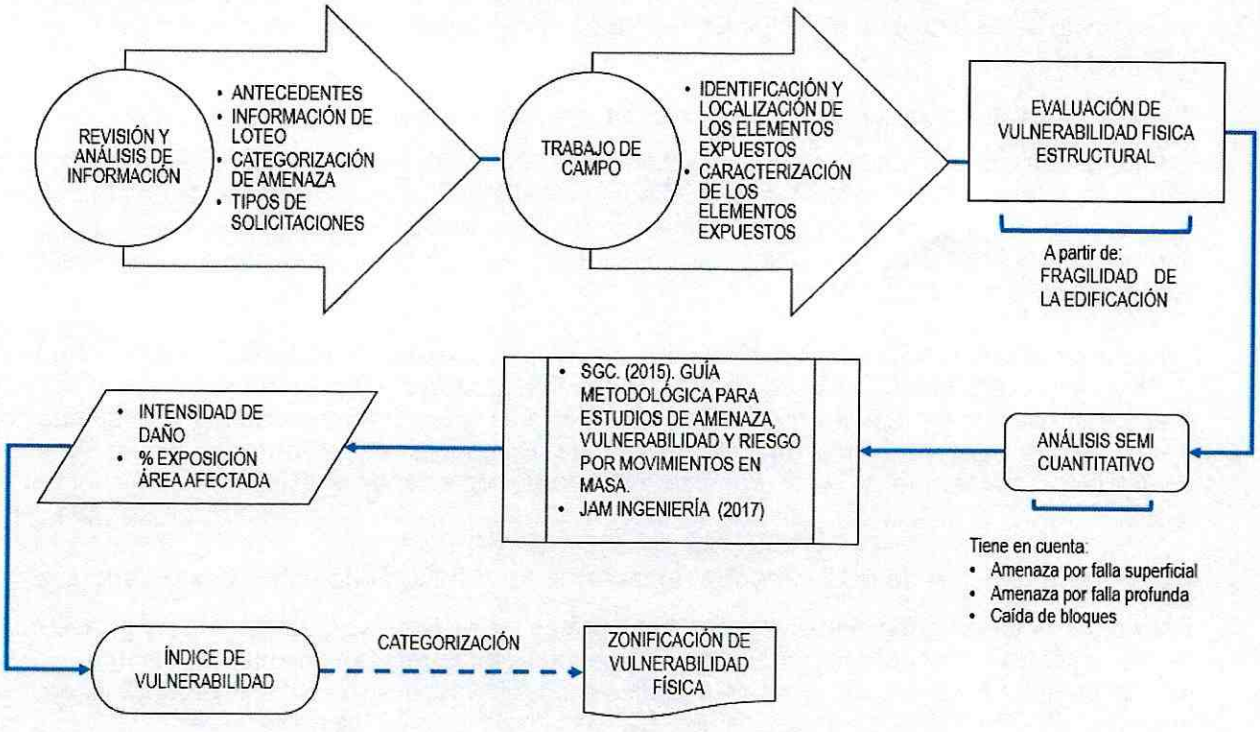


Figura 5. Esquema metodológico para análisis de vulnerabilidad física en zonas de amenaza media y baja por movimientos en masa

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

7.2. Tipos de Solicitaciones

Una vez obtenidos los resultados de la calificación y zonificación de amenaza por movimientos en masa y la identificación de las solicitaciones que pueden afectar la zona de estudio, se determinan el grado de exposición de las edificaciones y su fragilidad ante ellas.

Para ello se realizó el reconocimiento en campo para la delimitación de los procesos amenazantes, los elementos expuestos y sus características de resistencia ante ellos, que permitan determinar las condiciones de fragilidad. Se consideran tres posibles escenarios: falla superficial, falla profunda y caída de bloques.

Para el caso de estudio se analiza la situación de falla superficial, la cual está relacionada directamente con Empujes y desplazamientos verticales. Es importante aclarar que la falla superficial está relacionada con escarpes de flujos de material o procesos erosivos de baja a media intensidad. Debido a la poca energía potencial presente en las laderas no se consideran críticas las solicitaciones por empujes , se tiene en cuenta entonces los desplazamientos verticales que podrían generar asentamientos diferenciales que ocasionan daños parciales en las estructuras.

Con base en lo anterior, el análisis de vulnerabilidad se realizó para falla superficial puesto que el área de estudio es una zona que presenta una amenaza baja a la generación de movimientos en masa como se describió en el Título **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de este documento.

7.3. Identificación y localización de los elementos expuestos.

Como insumo para el análisis de vulnerabilidad, se empleó como información primaria la base catastral obtenida del Portal Mapas de Bogotá del IDECA y la zonificación de amenaza por movimientos en masa referida con anterioridad. Además de esto, se realizó la respectiva visita de campo para la identificación y verificación del estado de las edificaciones con el fin de evaluar la vulnerabilidad de las mismas.

De acuerdo con el reconocimiento de campo, se identificaron para el desarrollo San Juan Bautista II, 15 predios, distribuidos en 4 manzanas. En las Fotografías 3 a 6 pueden verse algunos de los predios del sector en donde se evidencia una tipología típica de edificaciones construidas con muros de mampostería confinada y semiconfinada. En general se presentan viviendas de hasta cuatro pisos en las que no se evidencian daños o deformaciones asociados a movimientos en masa.

7.4. Caracterización de los elementos expuestos: tipología, exposición y resistencia.

Para determinar las principales características físicas de las edificaciones, se realiza el inventario de las viviendas mediante un formulario diligenciado en los reconocimientos de campo, que se enfoca en determinar los principales materiales constructivos, el sistema resistente, el sistema de cubierta, el número de pisos, el estado de los muros y otros elementos estructurales y no estructurales, entre otros aspectos físicos que permitan determinar las capacidades de respuesta del elemento una vez se materialice la amenaza.

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 3. Lote 3 - Manzana 13



Fotografía 4. Lote 4 – Manzana 14



Fotografía 5. Lote 15 – Manzana 86



Fotografía 6. Lote 16 - Manzana 12

7.5. Tipos de daño o efectos esperados como resultado de los escenarios de vulnerabilidad.

Para determinar los tipos de daño esperados se realiza la evaluación de la vulnerabilidad física a partir de la fragilidad estructural de las edificaciones con base en los tipos de solicitaciones y porcentajes de afectación de cada una de ellas.

7.5.1. Evaluación de la vulnerabilidad física estructural

Con base en los requerimientos del Decreto 1807 de 2014 compilados en el Decreto 1077 de 2015, la Guía Metodológica para Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa del Servicio Geológico Colombiano en el año 2015 y la Metodología de Evaluación de Riesgo por RM a Nivel de Detalle por JAM Ingeniería Y Medio Ambiente en el año 2006, se definieron las tipologías de vivienda en 6 grupos: Tipo A refiere a edificaciones con reforzamiento especial, tipo B edificaciones reforzadas, tipo C mampostería reforzada, tipo D estructuras con confinamiento deficiente y estructuras hibridas, tipo E estructuras ligeras, tipo F construcciones simples y tipo G para la identificación de lotes que no tienen construcción.

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

Por lo tanto, de acuerdo con la tipología, la altura, el estado de conservación y la edad de la construcción, se determinó el factor de fragilidad de la estructura, teniendo en cuenta como limitante que la altura en el caso del desprendimiento de material o caída de bloques puede ser una condición más favorable, lo cual es contrario cuando se habla de deslizamientos, toda vez que la solicitación del primer caso son impactos y del segundo caso son empujes o desplazamientos verticales.

La ecuación usada para determinar el factor de fragilidad es la siguiente:

$$S_e = 1 - (1 - S_{tip})(1 - S_{alt})(1 - S_{con})(1 - S_{ed})$$

En donde:

S_e: Factor de fragilidad
S_{tip}: Factor por tipología
S_{alt}: Factor por altura
S_{con}: Factor por estado de conservación
S_{ed}: Factor de edad de la construcción respecto su vida útil o de servicio

El factor de fragilidad por tipo de estructura, depende de la tipología de vivienda evaluada, clasificada entre Muy Alta a Extremadamente Baja, para un valor de S_{tip} entre 1 y 0.1.

El factor de fragilidad por altura para edificaciones Tipo E y F con altura mayor o igual a dos pisos presenta un valor de 0,9, para estructuras tipo D mayores a cuatro pisos 0,9, para edificaciones tipo D de 2 y 3 pisos un valor de 0,6 y para las demás tipologías, 0,05.

El factor por Estado de conservación se evalúa mediante una inspección visual, el cual se califica dependiendo del tipo de deformaciones y agrietamientos de la estructura. Para esto se considera tres estados Bueno, Regular y Malo, para los cuales se tienen los valores de 0.05, 0.25 y 0.5 respectivamente.

A partir de la visita de campo se identificó que la mayoría de las edificaciones tienen un estado de conservación bueno (por lo cual este factor no será mayor a 0,05), lo que implica que la fragilidad por Estado de conservación de las edificaciones es baja en su mayoría.

El factor de fragilidad por edad de la estructura (S_{ed} se determina a partir de la relación de los años de servicio y vida útil de diseño de la edificación. Para el desarrollo San Juan Bautista II se estima un valor promedio de edad de la construcción de 40 años según dato entregado por la comunidad del sector, y dado que no se conoce el periodo de diseño de las edificaciones evaluadas, se toma un valor de vida útil con base en la tipología de la edificación. Una edificación tipo A y B tiene una vida útil de 50 años, una tipo C y D de 30 años, una E de 15 años, y una F de 1 a 2 años.

7.5.2. Tasa de daño

Una vez determinado el tipo de solicitación, se debe determinar la tasa de daño, la cual se relaciona directamente con el índice de daño y la posible área afectada.

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

$$\boldsymbol{Tasa\ daño} = Indice\ daño * Exposición\ Área\ Afectada$$

El índice de daño se califica a partir de la aplicación de una matriz de intensidades (Leone, 1996. Modificada por JAM, 2017) en la cual se cruzan cada una de las solicitaciones identificadas con la tipología de la edificación. Aplicando los criterios de Leone, 1996, a cada una de las intensidades se le asigna un modo de daño el cual se relaciona con el índice de daño a utilizar en el análisis.

La exposición del área afectada de la edificación se determinó con base en el área afectada de la vivienda con respecto a la amenaza.

Para el desarrollo San Juan Bautista II se podrían presentar solicitaciones que generen desplazamientos verticales, asociados directamente a fallas de tipo superficial.

Finalmente, la vulnerabilidad física de las estructuras se determina en función de la fragilidad y la tasa de daño previamente calculadas.

$$\boldsymbol{Vulnerabilidad} = S_e * Tasa\ daño$$

En función de lo expuesto y los resultados obtenidos, el desarrollo San Juan Bautista II presenta en su mayoría vulnerabilidad baja con respecto a las solicitaciones generadas por movimientos en masa.

Como resultado se obtuvo para la zona de estudio que la vulnerabilidad por movimientos en masa para falla superficial es baja para todos los predios que hacen parte del desarrollo.

Tabla 7. Categorización de vulnerabilidad por movimientos en masa en el desarrollo San Juan Bautista II

Manzana	Lote	Vulnerabilidad Falla Superficial
014	002 al 004, 007 y 008	BAJA
013	002, 003, 016 y 017	
012	002, 003, 016 y 017	
086	002 y 015	

7.6. Zonificación de la vulnerabilidad.

De acuerdo con los resultados de vulnerabilidad obtenidos anteriormente, en el Anexo 3 se muestra la zonificación de vulnerabilidad para el desarrollo San Juan Bautista II.

8. EVALUACIÓN DE RIESGO

En su determinación se emplearon las dos variables previamente definidas: Amenaza y Vulnerabilidad. De la convolución de estas dos variables se obtuvo la calificación del riesgo aplicando un cruce cartográfico con base en una matriz de riesgo relativo; en esta operación, se le asigna un mayor peso a la amenaza. Para el análisis de mitigabilidad se entiende, que la

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

Vulnerabilidad puede ser intervenida y reducida, mediante la implementación de técnicas constructivas adecuadas de los predios privados.

En la Tabla 8 se presenta la matriz de riesgo con su respectiva categorización de Niveles de Riesgo y que fue tenida en cuenta para la calificación de los predios que forman parte del desarrollo San Juan Bautista II.

Tabla 8. Matriz de Riesgo

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

* Riesgo alto: Se debe realizar un análisis beneficio/costo con el fin de considerar si es óptimo llevar a cabo medidas de mitigación relacionadas con intervenciones en la mejora de la calidad constructiva de las viviendas, reducción de la magnitud del mecanismo amenazante interviniendo el entorno del elemento expuesto o la reubicación y/o abandono del predio.

** El riesgo medio asociado a la vulnerabilidad de las edificaciones, está en función de la mejora en la calidad constructiva de las viviendas por parte de los propietarios o responsables de las mismas.

De forma general y como conclusión del análisis de riesgo llevado a cabo dentro del presente concepto técnico, se define que las edificaciones del desarrollo San Juan Bautista II cuentan a nivel predial con una categorización definitiva de RIESGO BAJO, tal como se señala en la Tabla 9

Tabla 9. Zonas de Riesgo en el Desarrollo San Juan Bautista II

Manzana	Lote	Zona de Riesgo
014	002 al 004, 007 y 008	BAJO
013	002, 003, 016 y 017	
012	002, 003, 016 y 017	
086	002 y 015	

9. ANALISIS DE RESULTADOS

En la categorización de la Amenaza se tuvieron en cuenta los materiales geológicos que conforman las laderas, sus formas, sus pendientes, la cobertura y uso y los procesos morfodinámicos 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

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

considera que el desarrollo San Juan Bautista II se encuentra en amenaza baja por movimientos en masa.

En general predomina la amenaza baja, debido a las bajas y muy bajas pendientes del terreno, combinadas con el material que lo conforma, con un grado bajo de susceptibilidad a generación de movimientos en masa. No se presentan procesos morfodinámicos ni dentro del perímetro del desarrollo ni en su área de influencia.

Los potenciales mecanismos de falla que se pudieran presentar en estas laderas corresponden a fallas superficiales; no se esperarían, bajo condiciones normales, deslizamientos rotacionales o traslacionales con superficie de falla profunda. Lo anterior permite inferir que las solicitaciones presentes para análisis de vulnerabilidad están asociados a empujes laterales y desplazamientos verticales; dadas las particularidades del desarrollo se considera como críticas las solicitaciones por desplazamientos verticales asociados a fallas superficiales, lo que implica niveles de exposición bajos.

En el análisis de vulnerabilidad se pudo determinar que las estructuras predominantes presentes en el desarrollo San Juan Bautista II son de Tipo D (Estructuras con confinamientos deficientes), tipologías que representan un factor desfavorable en el análisis de vulnerabilidad propuesto anteriormente. En la zona se observan edificaciones de 40 años de edad con estado de conservación bueno. La combinación de estos factores (tipo de estructura, altura y edad) hacen que la mayoría de las viviendas de San Juan Bautista II presenten una fragilidad estructural alta; lo anterior, llama la atención para que los propietarios de las edificaciones ejecuten las acciones necesarias para que se lleven al cumplimiento de la normatividad vigente y se pueda garantizar un desempeño adecuado de las mismas tanto para cargas normales de servicio como para cargas sísmicas.

La vulnerabilidad es función de la fragilidad estructural de las viviendas y de la intensidad de la amenaza, no obstante la metodología utilizada para el cálculo de la vulnerabilidad es de tipo semicuantitativo y le otorga mayor valor ponderado a la categorización de amenaza, por lo tanto para el desarrollo San Juan Bautista II la vulnerabilidad se categoriza como baja aunque la fragilidad estructural sea alta.

En cuanto a la evaluación de riesgo; la categorización de Riesgo presentada tuvo en cuenta la convolución de la Amenaza categorizada como media y baja con vulnerabilidad de las edificaciones (tipología, fragilidad, tasa de daño), haciendo énfasis en la ausencia de procesos de remoción en masa activos en la zona de influencia directa del polígono del desarrollo.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El IDIGER realizó el análisis de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa del desarrollo **San Juan Bautista II**, encontrando que desde el punto de vista de riesgos se considera factible la legalización del desarrollo, supeditada al alcance de las conclusiones, recomendaciones y observaciones del presente concepto técnico.

El desarrollo **San Juan Bautista II** de la localidad de Usme se encuentra localizado en una zona categorizada como amenaza baja por procesos de movimientos en masa, tal como se presenta en el Anexo 2 (Mapa de Amenaza). Los predios construidos dentro del desarrollo se encuentran

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 una zona categorizada en riesgo bajo por procesos de movimientos en masa, tal como se presenta en el Anexo 4 (Mapa de Riesgo).

Los predios construidos, ubicados en zonas de amenaza baja y categorizados con riesgo bajo, no cuentan con condicionamientos o restricciones para su uso, aunque deben tener presentes las siguientes recomendaciones ya que se trata de predios localizados en zonas de pendiente bajas a muy bajas sobre la Formación Marichuela y en donde localmente se exhiben algunos rellenos antrópicos:

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

- Las construcciones actuales evidencian una alta fragilidad, asociada principalmente a su tipología, por lo tanto en caso que se pretenda realizar modificaciones y/o ampliaciones de las viviendas construidas, éstas deberán realizarse con base en estudios estructurales y geotécnicos que den cumplimiento al actual Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

Para todos los predios del desarrollo se debe acoger, por parte de los propietarios, la normatividad vigente en cuento a trámite de las licencias de construcción, en particular lo correspondiente a diseños estructurales, 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 espectros de diseño incluidos en el Decreto 523 de 2010 (por el cual se adopta la microzonificación sísmica de Bogotá D.C.), actividades que se recomienda vigilar por parte de la Alcaldía Local en ejercicio de sus facultades de control urbano.

Para 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 las entidades del Distrito, desde su competencia, implementar obras de infraestructura que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, entre las que se encuentran: mantenimiento y construcción de la red de acueducto y alcantarillado, obras de reconformación y protección de laderas, pavimentación de vías y construcción de obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía superficial en un plazo no superior a dos (2) años; todo esto con el fin de minimizar el deterioro de las condiciones actuales de estabilidad geotécnica del desarrollo.

Las entidades públicas o privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, las que ejecuten obras civiles mayores o las que desarrollen actividades industriales o de otro tipo deberá dar estricto cumplimiento a la normatividad vigente, en especial al Artículo 32 del Decreto Distrital 172 de 2014, en desarrollo del Artículo 42 de la Ley 1523 de 2012 relacionados con el deber de realizar los análisis específicos de riesgo, las medidas de reducción y los planes de emergencias

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

y contingencias. De igual forma, deberán velar por la implementación de la gestión del riesgo en el ámbito de sus competencias sectoriales y territoriales, conforme al Parágrafo del Artículo 44 de la Ley 1523 de 2012.

11. OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto técnico se realizaron para el proceso de legalización del desarrollo San Juan Bautista II 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 las visitas 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.

Este concepto refleja las condiciones de amenaza y riesgo evaluadas en la visita y se realizó con los insumos disponibles a la fecha de elaboración del mismo; por lo tanto, este documento es provisional, hasta tanto se actualice con base en la información cartográfica definitiva suministrada por la SDHT.

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

Así mismo, deberán velar por la implementación de la gestión del riesgo en el ámbito de sus competencias sectoriales y territoriales, conforme al Parágrafo del Artículo 44 de la Ley 1523 de 2012.

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

12. ANEXOS

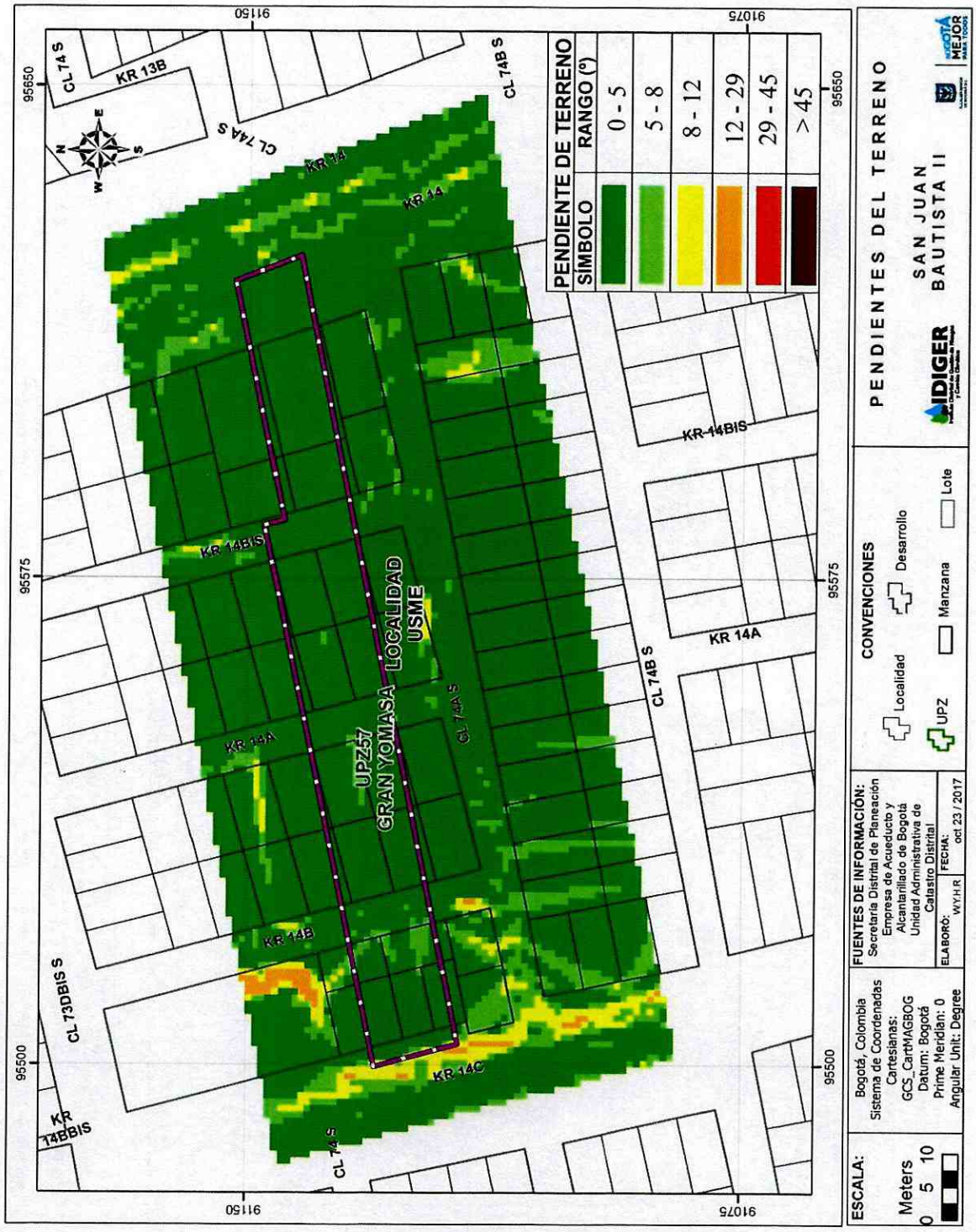
Los siguientes anexos se incluyen en el presente concepto técnico para el proceso de legalización del desarrollo San Juan Bautista II:

Anexo 1. Mapa de Pendientes del desarrollo San Juan Bautista II
Anexo 2. Mapa de Amenaza por Movimientos en Masa del desarrollo San Juan Bautista II
Anexo 3. Mapa de Vulnerabilidad por Movimientos en Masa del desarrollo San Juan Bautista II
Anexo 4. Mapa de Riesgo por Movimientos en Masa del desarrollo San Juan Bautista II

13. APROBACIONES

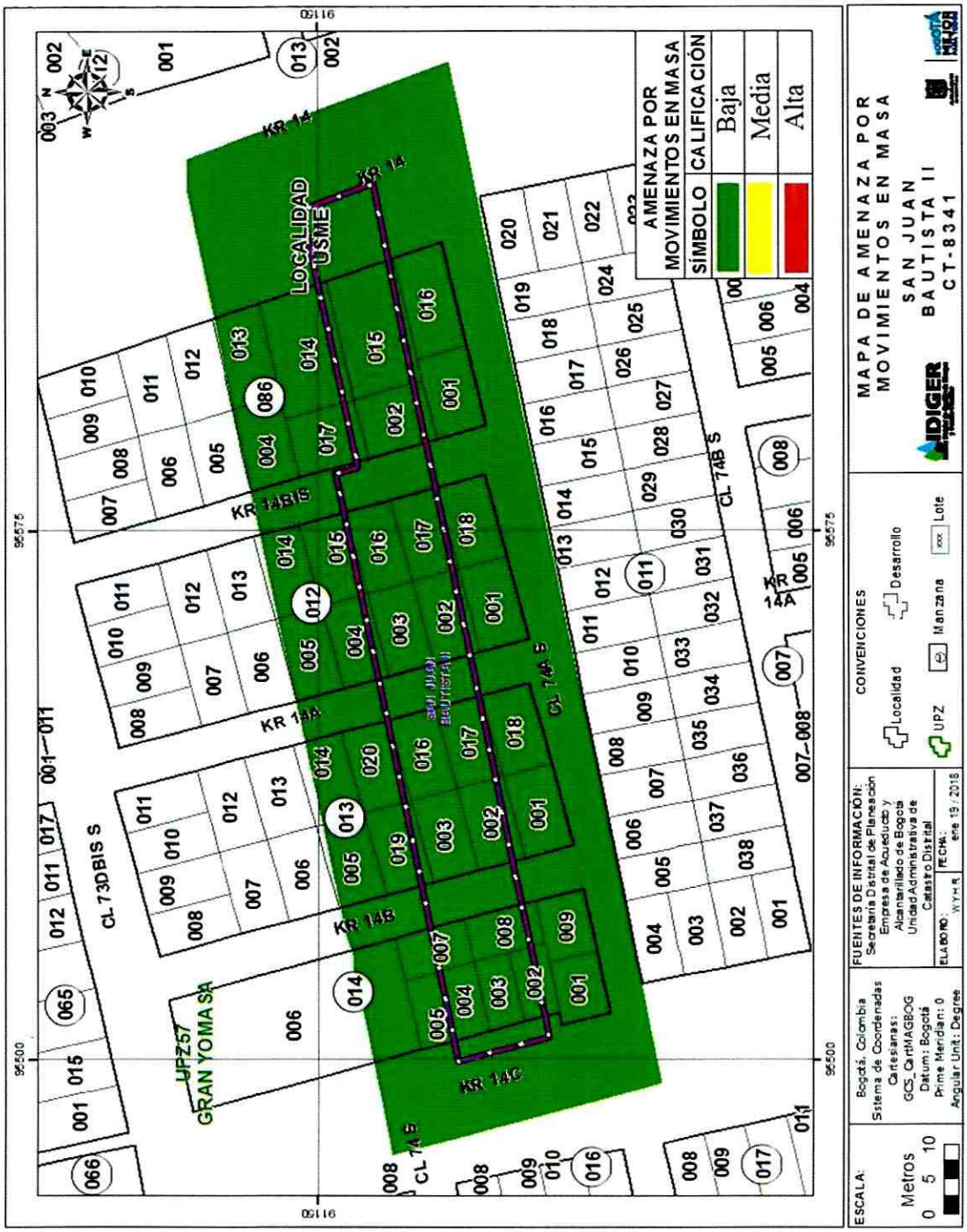
13.1 Elaboró y Revisó	13.2 Elaboró
OSCAR IVÁN CHAPARRO PAJARDO Ingeniero Civil Magister en Ingeniería - Geotecnia M.P. 2520278485 CND	**VALERIA CARDONA MOLINA** Geóloga Especialista en Prevención, Atención y Reducción de Desastres M. P. 4135 CPG
Profesional de Conceptos para Planificación Territorial	*Profesional de Conceptos para Planificación Territorial*
13.3 Revisó	**13.4 Revisó y Avaló**
NUBIA LUCIA RAMÍREZ CRIOLLO Profesional Especializado 222 Grado 23	**JESÚS ENRIQUE ROJAS OCHOA** Profesional Especializado 222 Grado 29
Profesional de Conceptos para Planificación Territorial	*Responsable de Grupo de Conceptos para Planificación Territorial*

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



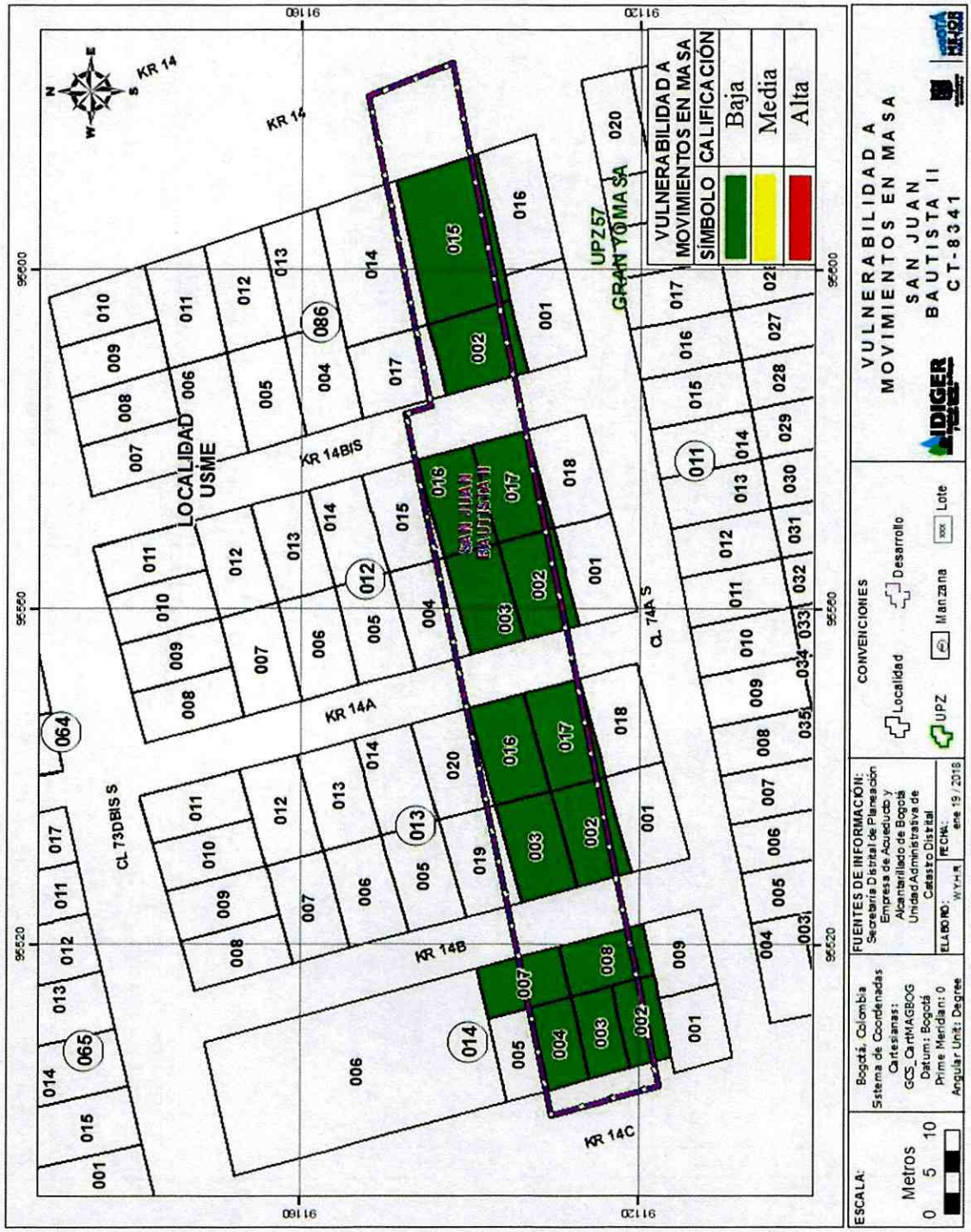
Anexo 1. Mapa de Pendientes del desarrollo San Juan Bautista II.

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



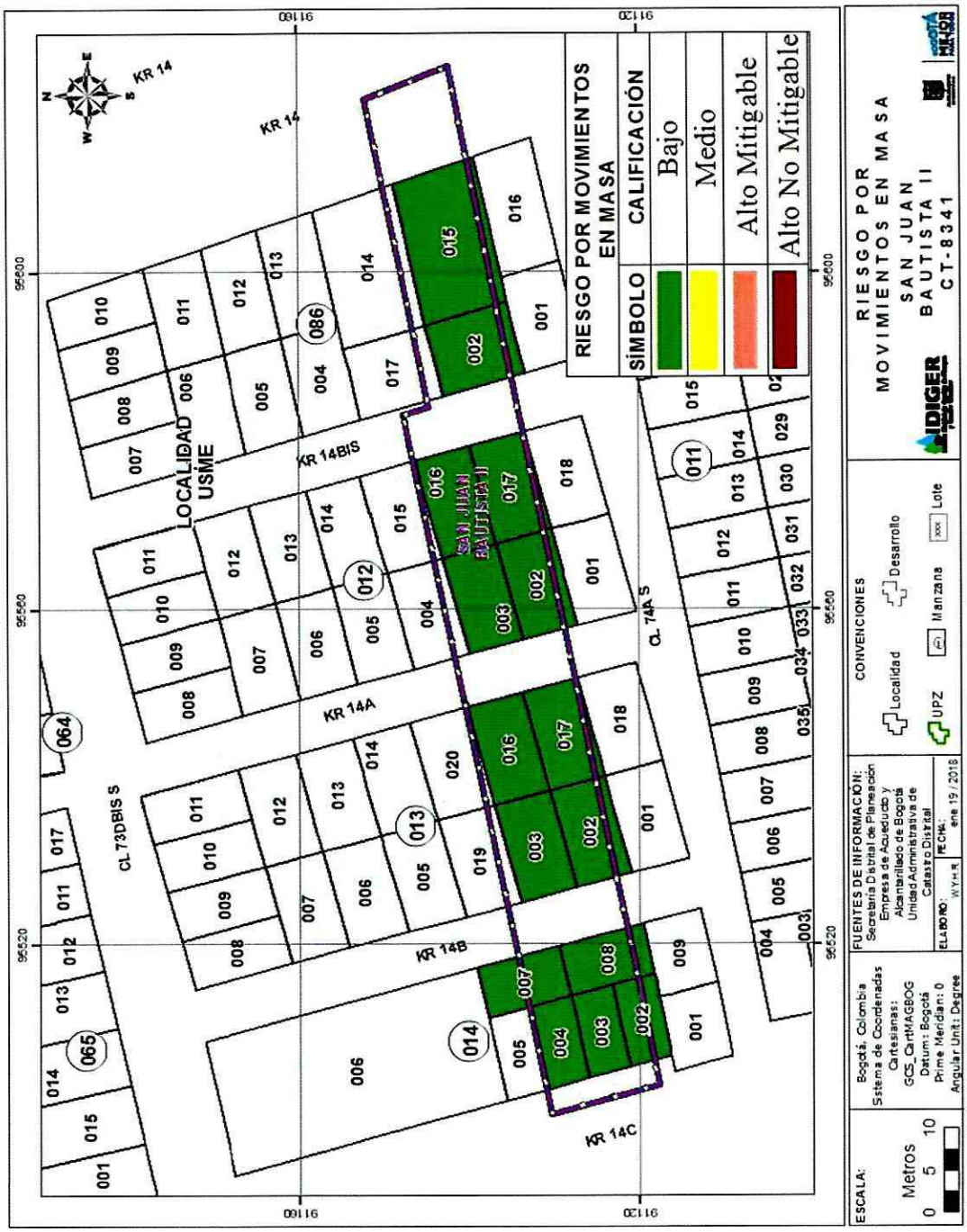
Anexo 2. Mapa de Amenaza por Movimientos en Masa desarrollo San Juan Bautista II.

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 Vulnerabilidad por Movimientos en Masa desarrollo San Juan Bautista II.

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 4. Mapa de Riesgo por Movimientos en Masa de San Juan Bautista II.

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