1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No:	CT - 8337
1.2 DEPENDENCIA:	Análisis de Riesgos y Efectos del Cambio Climático
1.3 AREA FUNCIONAL:	Conceptos para la Planificación Territorial
1.4 CARTA REMISORIA No.	RO - 103112

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT
2.2 LOCALIDAD:	10. Engativá
2.3 UPZ:	73. Garcés Navas
2.4 DESARROLLO:	UNIR II
2.5 ÁREA (Ha):	16,30 Ha
2.6 FECHA DE VISITA:	11 de julio de 2018
2.7 FECHA DE ELABORACIÓN:	25 de julio de 2018
2.8 TIPO DE RIESGO:	Inundación por desbordamiento
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 mismo y como tal, busca establecer restricciones o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas expuestas a condiciones de amenaza por inundación por desbordamiento. Debe considerarse como una herramienta para la toma de decisiones dentro del proceso de legalización del desarrollo Unir II de la localidad de Engativá.

Para ello se utilizó el polígono del perímetro suministrado por la SDHT mediante radicado IDIGER No. 2018ER11323 con fecha 27 de junio de 2018. 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.

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. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El desarrollo Unir II se localiza en la zona nor - occidental de la localidad de Engativá. Esta localidad está ubicada en el extremo occidental de la ciudad de Bogotá. El asentamiento Unir II tiene un área de 16.30 Ha, y se localiza en el sector catastral Villas de Alcalá y en la UPZ 73 Garcés Navas.

Al sector se puede acceder por la Avenida Jose Celestino Mutis (Calle 63) hasta la Carrera 109B hasta tomar la Calle 72F, luego la Carrera 116C al norte, luego tomar la Calle 74 A ó la Calle 77.

El desarrollo Unir II se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Tabla 1):

Tabla 1. Coordenadas aproximadas para el desarrollo Unir II

Norte:	113429	a	113887
Este:	935532	a	94200

Los límites del desarrollo son los siguientes:

Norte: Calle 77
Oeste: Carrera 128 y humedal Jaboque
Este: Carrera 116 C
Sur: Humedal Jaboque

En la elaboración del presente concepto técnico, se empleó la cartografía suministrada por la SDHT mediante radicado IDIGER No. 2018ER11323, de acuerdo con la cual el desarrollo está conformado por 1311 predios distribuidos en 70 manzanas, como se muestra en la Tabla 2. Existen viviendas que se encuentran ubicadas en la margen de la ronda hidráulica del humedal Jaboque denominada "*Zona Natural Humedal Jaboque*", como se presenta en la Figura 1.

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 2. Distribución de lotes por manzana en el desarrollo Unir II

MANZANA	NÚMERO DE LOTES	MANZANA	NÚMERO DE LOTES
01	5	36	28
02	6	37	15
03	7	38	18
04	10	39	29
05	8	40	16
06	6	41	17
07	10	42	35
08	10	43	9
09	13	44	9
10	14	45	39
11	11	46	12
12	9	47	42
13	10	48	19
14	22	49	22
15	19	50	26
16	18	51	28
17	28	52	20
18	27	53	37
19	25	54	15
20	24	55	16
21	17	56	35
22	11	57	35
23	4	58	17
24	11	59	11
25	2	60	21
26	13	61	29
27	8	62	12
28	14	63	1
29	22	64	7
30	26	65	8
31	19	66	45
32	8	67	30
33	36	68	29
34	35	69	30
35	32	70	8

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

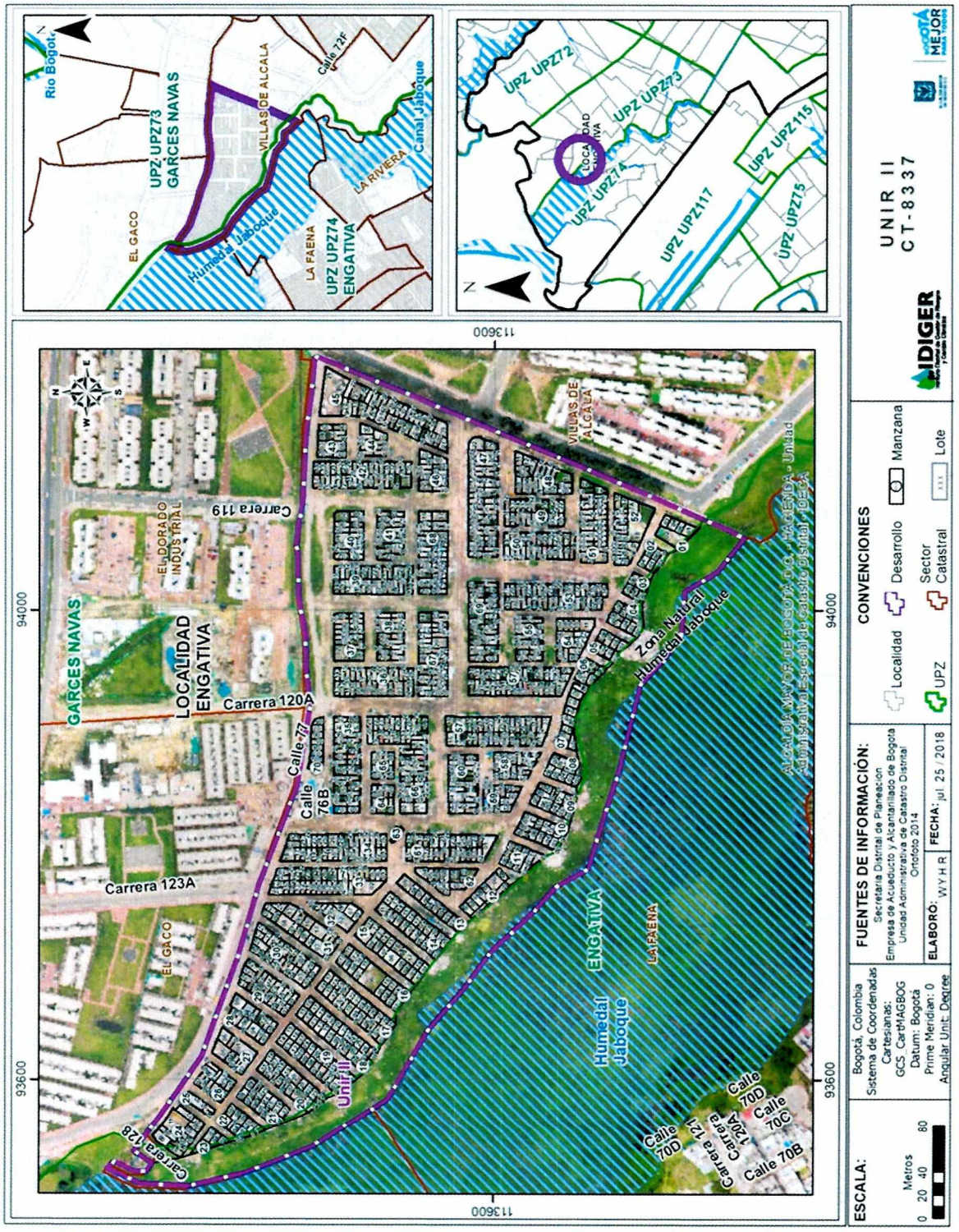


Figura 1. Localización general del desarrollo Unir II de la localidad de Engativá

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

5. ANTECEDENTES

Para elaborar el presente pronunciamiento se utilizó como fuente primaria de consulta el Plano Normativo "Amenaza por Inundación" de la Resolución 1972 de 2017 de Secretaría Distrital de Planeación. De acuerdo con el Plano Normativo citado, el área donde se encuentra localizado el desarrollo Unir II de la localidad de Engativá, se encuentra en amenaza media por inundación por desbordamiento y se presenta en la **Figura 2.**

Adicionalmente, se revisó en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Cambio Climático (SIRE), los antecedentes dentro del perímetro y sectores aledaños al desarrollo Unir II y se encontró que el Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático – IDIGER, emitió dos documentos técnicos que se describen en la tabla 3.

Tabla 2. Documentos emitidos por IDIGER en la zona aledaña al desarrollo Unir II

FECHA	DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN / RECOMENDACIONES
Octubre 11 de 2017	CT-8174 Río Bogotá	- Este Concepto técnico tiene como origen, la solicitud de la Secretaría Distrital del Hábitat - SDHT, quien mediante comunicación 2-2017-13166 del 3 de marzo de 2017, radicada en el IDIGER el 6 de marzo bajo el consecutivo 2017ER3547, solicita "establecer y actualizar el nivel de amenaza que actualmente existe sobre el suelo urbano aferente al río Bogotá…", solicitud realizada "en razón de las obras de adecuación hidráulica adelantadas por la CAR, para la recuperación hidráulica del río Bogotá (…) las cuales brindan nuevos elementos de análisis para efectos de la calificación de la amenaza sobre las zonas identificadas." - En este concepto técnico se concluye que de acuerdo con los resultados de los estudios y las obras de adecuación hidráulica y protecciones realizadas por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR sobre el río Bogotá, se evidencia que la zona de amenaza alta, media y baja se encuentra contenida en general por las citadas obras y protecciones del río Bogotá para un período de retorno de 100 años. - El humedal Jaboque se encuentra ubicado en el tramo 3 de las modelaciones denominado **Humedal Jaboque – Aeropuerto**, en el cual, se presenta amenaza media y baja por inundación por desbordamiento para algunas zonas aledañas al humedal.
de 2008	DI-3780 Barrio Unir II	- Diagnostico Técnico - de tipo estructural que se originó debido a una explosión, la cual generó colapso parcial de la estructura del muro de cerramiento, ubicado hacia el costado oriental del predio de la Diagonal 77 # 120 -01. En este diagnóstico técnico se concluye que según la inspección visual y la patología de los daños registrados en el predio, la vivienda no presenta daños que puedan llegar a comprometer su estabilidad estructural y/o habitabilidad.

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

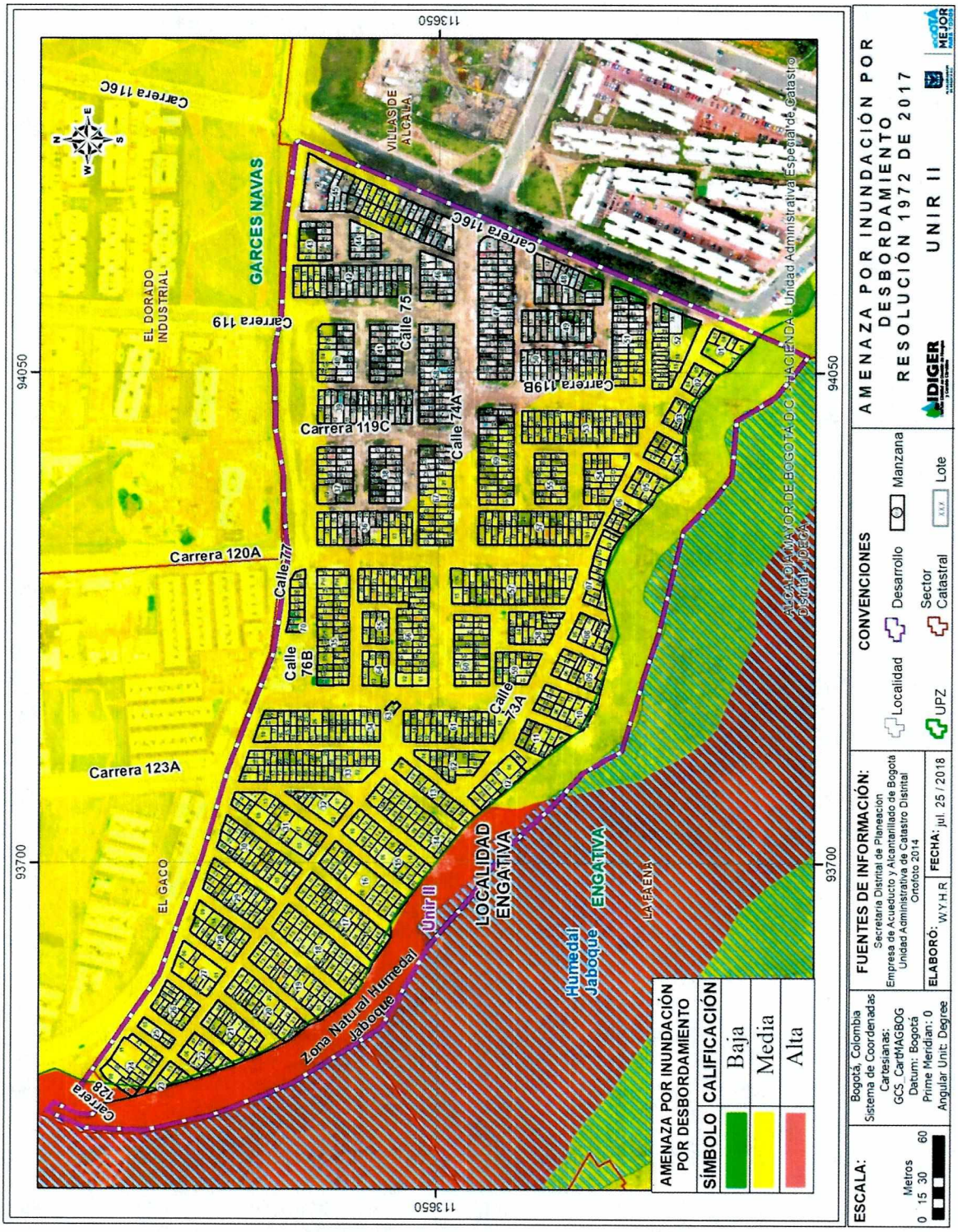


Figura 2. Mapa de amenaza por inundación por desbordamiento para el desarrollo Unir II de acuerdo con la Resolución No. 1972 de 2017.

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

En la bitácora de emergencias se encontraron cinco eventos asociados a inundación por encharcamiento y daños en redes de servicio de alcantarillado que afectaron el sector en análisis (ver Figura 3 y Tabla 3). En cuanto a los eventos de encharcamiento, se puede decir, que posiblemente pudieron generarse por falta de capacidad hidráulica del sistema de drenaje pluvial de la zona.

Tabla 3. Eventos de emergencia IDIGER en la zona aledaña al desarrollo Unir II

TIPO DE EVENTO	FECHA	DIRECCIÓN
Encharcamiento	05/11/2011	Diagonal 77-121-01
Encharcamiento	20/04/2012	Diagonal 77-121-01
Encharcamiento	02/12/2013	Diagonal 77-121
Encharcamiento	07/04/2014	Diagonal 77-122
Encharcamiento	03/12/2015	Diagonal 77-120A

Con el fin de viabilizar técnicamente la emisión del concepto técnico para la legalización del desarrollo Unir II de la localidad de Engativá, se realizó visita técnica el día 11 de julio de 2018 al sector, para verificar y validar la información existente. A partir de esta visita técnica, el IDIGER consideró procedente desde el punto de vista técnico, emitir el presente documento y no estimó necesario la realización de estudios detallados de amenaza y riesgo adicionales en el sector.

6. EVALUACIÓN DE AMENAZA

La evaluación de la amenaza que se presenta a continuación se analiza en función de los escenarios de riesgo de inundación por desbordamiento, la cual contempla parámetros verificados (marco físico, topografía, geología, hidrografía y clima) y cambio climático con el fin de plantear la actual zonificación de amenaza para el desarrollo en estudio.

6.1. PARÁMETROS VERIFICADOS

6.1.1. Marco Físico del Sector

El desarrollo Unir II está inscrito en un polígono irregular y morfología plana. Las vías de acceso al desarrollo son la Carrera 116C con Calle 74A y la Calle 77, las cuales cuentan con estructura de pavimento y con estructuras para el manejo del agua lluvia. El desarrollo en general no cuenta con vías en estructura de pavimento, ni con estructuras para el manejo de agua pluvial.

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

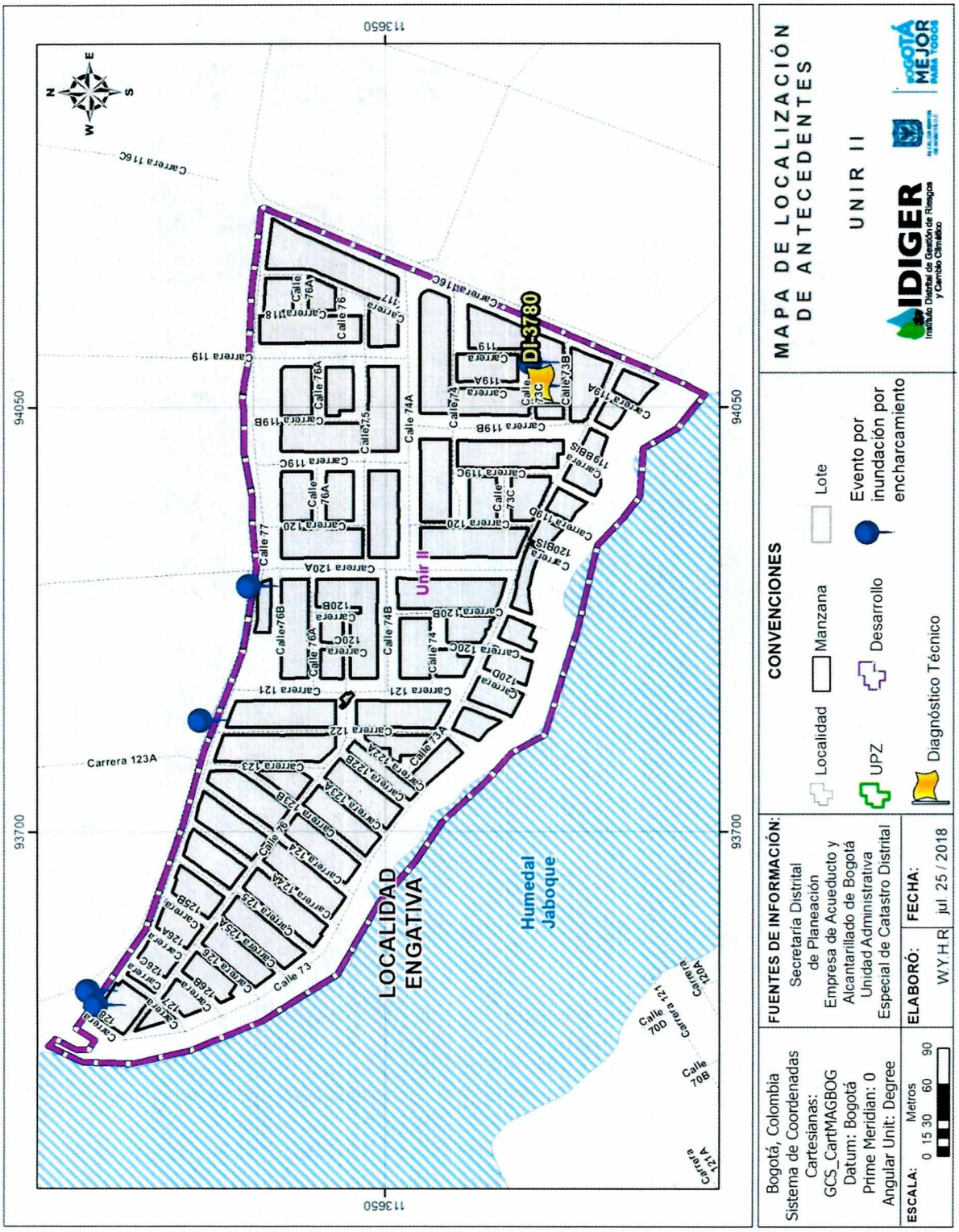


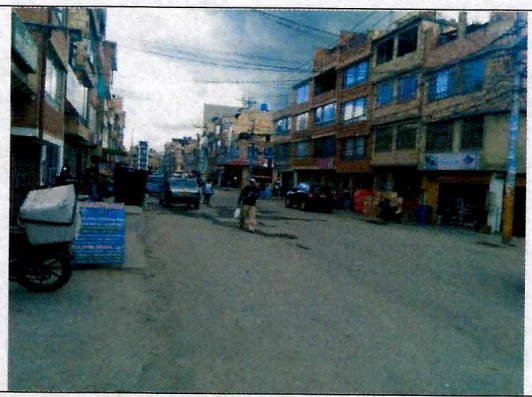
Figura 3. Mapa de localización eventos de emergencia por encharcamiento próximos al desarrollo Unir II

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

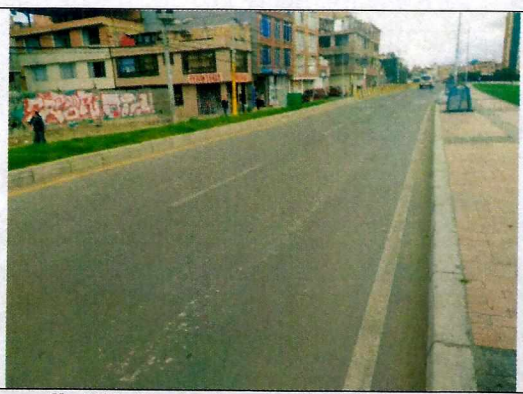
El desarrollo tiene uso residencial y comercial de acuerdo con la visita técnica realizada al sector, en donde existen 1311 predios distribuidos en 70 manzanas. Los predios están construidos en unidades residenciales de 1, 2, 3, 4 y 5 niveles. A partir de la inspección visual se pudo establecer que las edificaciones han sido construidas predominantemente con sistema tipo mampostería confinada y semiconfinada sin evidencia de daños bajo cargas normales de servicio. El desarrollo en general, cuenta con los servicios públicos domiciliarios de acueducto y energía. En las fotografías 1 a 6 pueden verse algunas imágenes que describen el sector.



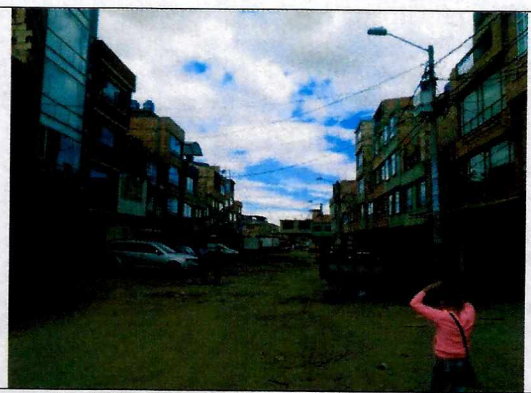
Fotografía N°1. Punto de acceso al desarrollo Carrera 116C.



Fotografía N°2. Punto de acceso al desarrollo por la Calle 74A.

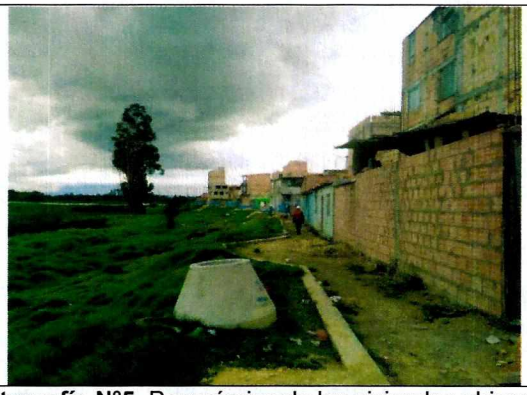


Fotografía N°3. Punto de acceso al desarrollo Calle 77.



Fotografía N°4. Panoramica de las viviendas ubicadas en la Carrera 120. Edificaciones construídas en mamposteria de dos, tres, cuatro y hasta 5 niveles con uso residencial.

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 N°5. Panorámica de las viviendas ubicadas en el costado occidental, límite con el humedal Jaboque. Edificaciones construídas en mamposteria de uno, dos, tres y cuatro niveles, en su mayoría con uso residencial.



Fotografía N°6. Panorámica al interior del desarrollo sobre la Calle 73A

6.1.2. Topografía

Se evaluó el componente topográfico a partir de las curvas de nivel a Escala 1:1000, disponibles en el portal Mapas de Bogotá, administrado por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital. El análisis de la topografía en el área de estudio, permite identificar que el relieve del predio es homogéneo y prácticamente plano.

6.1.3. Geología

El terreno del desarrollo Unir II, se encuentra en la Formación Sabana, la cual se caracteriza por contener depósitos lacustrinos que afloran en toda la zona plana y que hace parte de la Sabana de Bogotá. Esta Formación está constituida principalmente por arcillas y hacia las márgenes se observan arcillas orgánicas, arenosas y turba-lignita.

6.1.4. Hidrografía

Hidrográficamente, el desarrollo Unir II, se encuentra sobre la cuenca pluvial del Río Salitre, y dentro de la cuenca sanitaria Salitre y subcuenca sanitaria Jaboque.

En el desarrollo no se encuentran cauces o canales permanentes que lo crucen o afecten. El cuerpo de agua más cercano es el Humedal Jaboque y se encuentra aproximadamente a 30 m, el cual no representa amenaza por inundación por desbordamiento para el desarrollo en análisis como se observa en la Figura 4. Finalmente, el desarrollo cuenta con sistema de alcantarillado sanitario, condición evidenciada en la visita de verificación realizada y en información de la Secretaria Distrital de Planeación – SDP.

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

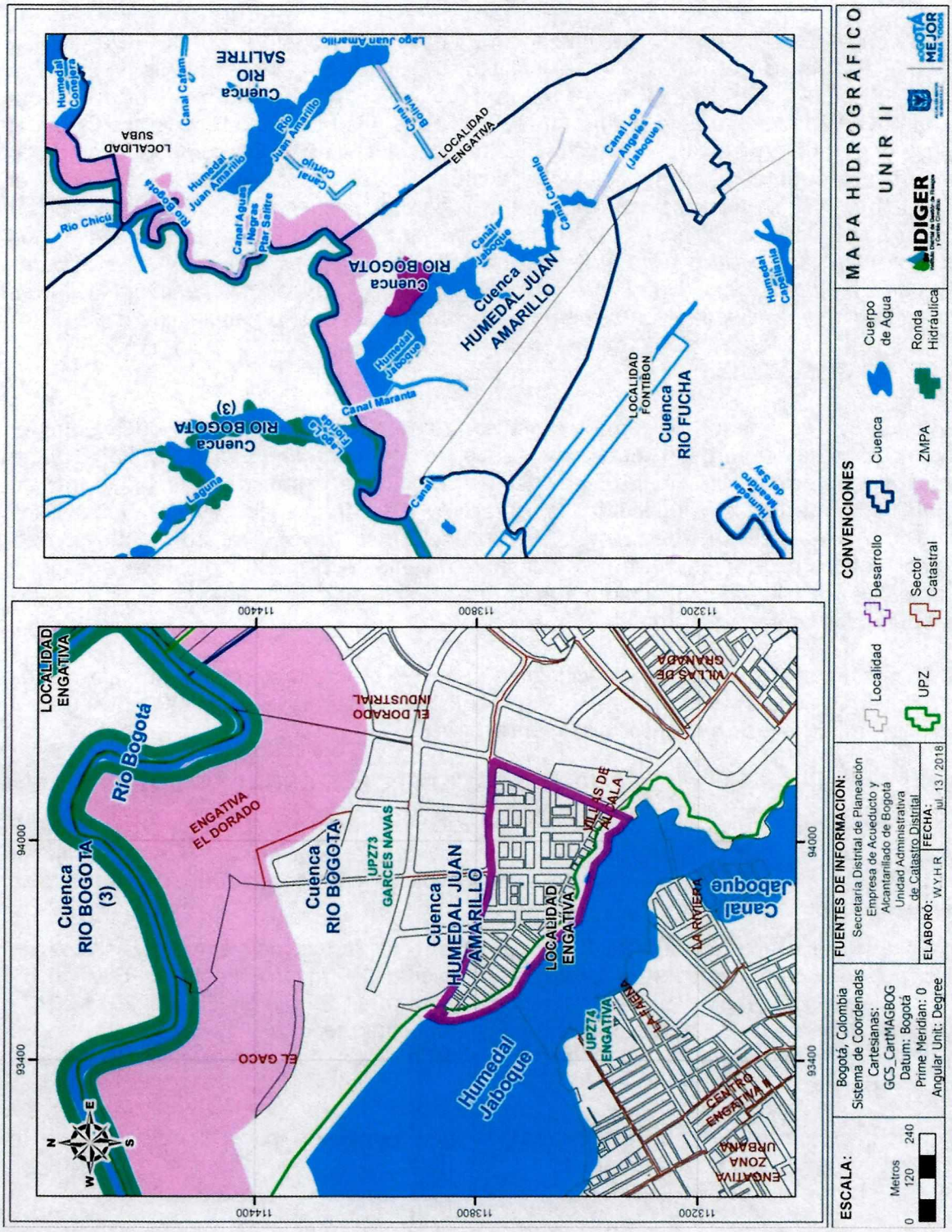


Figura 4. Mapa hidrográfico de la cuenca pluvial para el desarrollo Unir II.

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

6.1.5. Clima

De acuerdo con el "Estudio de la Caracterización Climática de Bogotá y Cuenca Alta del Río Tunjuelo" adelantado por el IDIGER y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM 2007, en el área urbana de Bogotá la temperatura media presenta valores con poca variación durante el año, de 12°C a 15°C y la humedad relativa media anual se distribuye entre el 73% y el 86%, condicionados a las incidencias de los comportamientos de las demás variables meteorológicas. Debido a la situación geográfica: "*en la zona tropical, el área de estudio está influenciada por el paso de la Zona de Confluencia Intertropical "ZCIT", la cual da lugar a dos períodos lluviosos y a dos relativamente secos; además, existen influencias de otros sistemas, como son: las Ondas Tropicales, los Ciclones Tropicales y las Bajas Presiones, que en una u otra forma, afectan la inestabilidad atmosférica, originando lluvias significativas con ocurrencias de eventos como desbordamientos o emergencias invernales*".

6.2. CAMBIO CLIMÁTICO

De acuerdo con los escenarios de cambio climático (2011-2100) para la ciudad de Bogotá, en los próximos años se espera un incremento de la temperatura entre 0.8°C y 2.2°C y un incremento de la precipitación media de hasta un 10%. Estos cambios proyectados traerán consigo el aumento de la intensidad, la duración y la frecuencia de los fenómenos meteorológicos (lluvia intensa – tormenta), descarga eléctrica (rayo), granizo (vendaval), así como hidroclimáticos extremos (crecientes y desbordamientos súbitos, inundaciones súbitas) y encharcamientos por falta de capacidad hidráulica de los sistemas de alcantarillado pluvial), 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.

6.3. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR INUNDACIÓN POR DESBORDAMIENTO

Tal como se mencionó en los antecedentes, el área donde se encuentra el desarrollo Unir II está cubierta por el Plano Normativo de Amenaza de Inundación por Desbordamiento (Resolución 1972 de 2017 SDP), el cual presenta condición de amenaza media para el área inscrita en el polígono del desarrollo.

En cumplimiento del Decreto 1807 de 2014, el IDIGER desarrolló los estudios básicos de inundación por desbordamiento en el marco del proyecto de "*Incorporación de Gestión de Riesgos en la Actualización del Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Capital 2016-2017*", cuyos insumos sirvieron para la emisión del presente concepto técnico y cuyos resultados son los que determinan la condición de amenaza por inundación por desbordamiento para el desarrollo en estudio.

A continuación, se describe el desarrollo metodológico empleado para la obtención de la amenaza por inundación por desbordamiento.

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

- Zonificación de amenaza

Teniendo en cuenta la revisión del estado del arte y los requerimientos para la elaboración del presente concepto se partió de los siguientes criterios para la selección de la metodología:

1. La metodología a seleccionar no debía contener coeficientes o variables modificadas por procesos de calibración y validación ya que el IDIGER no contaba con datos históricos de catástrofes procedente de inundaciones para realizar este proceso.
2. Los niveles de amenaza deben ser fijados y sustentados a partir de datos experimentales en laboratorio y campo. Esto con el fin de dar soporte técnico a la hora de clasificar los niveles de amenaza ya que no se podía realizar con datos históricos de catástrofes por inundación.
3. La metodología debe describir las consecuencias de los niveles de amenaza a partir de hechos catastróficos y datos experimentales que permitan una adecuada interpretación del nivel de amenaza.

Atendiendo las características mencionadas, la metodología que cumplió con estos tres requisitos correspondió a la propuesta por Escudero y sus colaboradores [2012]. Inicialmente, es una metodología que clasifica en ser parcial y cuantitativa. Seguidamente, la construcción de los niveles no corresponde a un proceso de calibración pero están soportados con datos históricos y experimentales según estudios consultados [Témez, 1991; Reiter and RESCDAM, 2001; Nanía, 2002; Gómez and Russo, 2009]. Además, los niveles de amenazas están analizados con las posibles consecuencias. La Figura 4 muestra los niveles de amenaza presentados por la investigación realizada por Escudero.

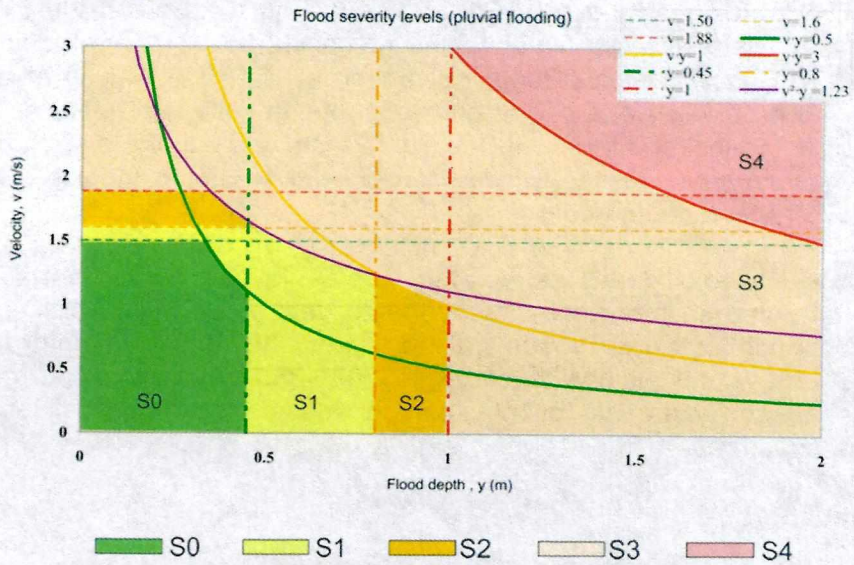


Figura 4. Niveles de amenaza de acuerdo con la investigación de Escuder-Bueno et al. [2012].

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

En consideración a que el IDIGER presenta la amenaza en tres niveles, estos fueron ajustados (ver Tabla 4). Esta acción se llevó a cabo mediante la comparación de las metodologías analizadas que presentaba exclusivamente 3 niveles de amenaza [*Government*, 2005; *Cancado et al.*, 2008; *Kalyanapu et al.*, 2012; *Russo et al.*, 2014]. En el siguiente párrafo se describe los criterios que se tuvieron en cuenta para realizar los ajustes.

Tabla 4. Niveles de amenaza asociadas las variables hidráulicas

PROFUNDIDAD (m)	**NIVEL DE AMENAZA PARA LA PROFUNDIDAD**	**NIVELES DE AMENAZA**		
z < 0,5	BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA
0,5 > z < 1,0	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA
z > 1,0	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
NIVEL DE AMENAZA PARA LA VELOCIDAD		BAJA	MEDIA	ALTA
VELOCIDAD (m/s)		v < 1,5	1,5 > v < 2	v > 2

En la Figura 4, el primer nivel, S0 corresponde a valores por debajo de 0.45 m, el cual en la Tabla 4 se aproximó a 0.5 m, como lo muestra Cancado et al. [2008], ya que este valor fue calibrado para un sector urbano.

En el segundo nivel se fusionaron el nivel S1 y S2 de la Figura 4. Se consideró que esta acción era la apropiada en vista que las dimensiones presentadas en las metodologías revisadas [Government, 2005; Cancado et al., 2008; Kalyanapu et al., 2012; Russo et al., 2014] sobre pasaban la estatura promedio de la población de Bogotá, la cual para hombres es de 1.72 m y para mujeres, 1.6 m [Meisel and Vega, 2004]. Por lo tanto, el hecho que sobrepasa la estatura promedio ya es causal de un riesgo alto. El tercer nivel se ajustó mediante la unión de los rangos restantes S3 y S4 de la Figura 4.

Es de aclarar que las velocidades se dejaron iguales ya que está soportada por estudios experimentales tal como se mencionó anteriormente dentro del mismo artículo. Además, los datos presentados por Escudero y sus colaboradores [2012] fueron contrastados con los resultados presentados por Kreibich y sus colegas [2009]. Su comparación permitió concluir que los niveles estaban correctamente distribuidos de acuerdo con los posibles efectos en la población e infraestructuras.

- **Procedimiento.**

Teniendo seleccionada la metodología para delimitación de las amenazas, se estandarizó un proceso para construir los mapas de amenazas, el cual consiste en 3 pasos (ver Figura 5).

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

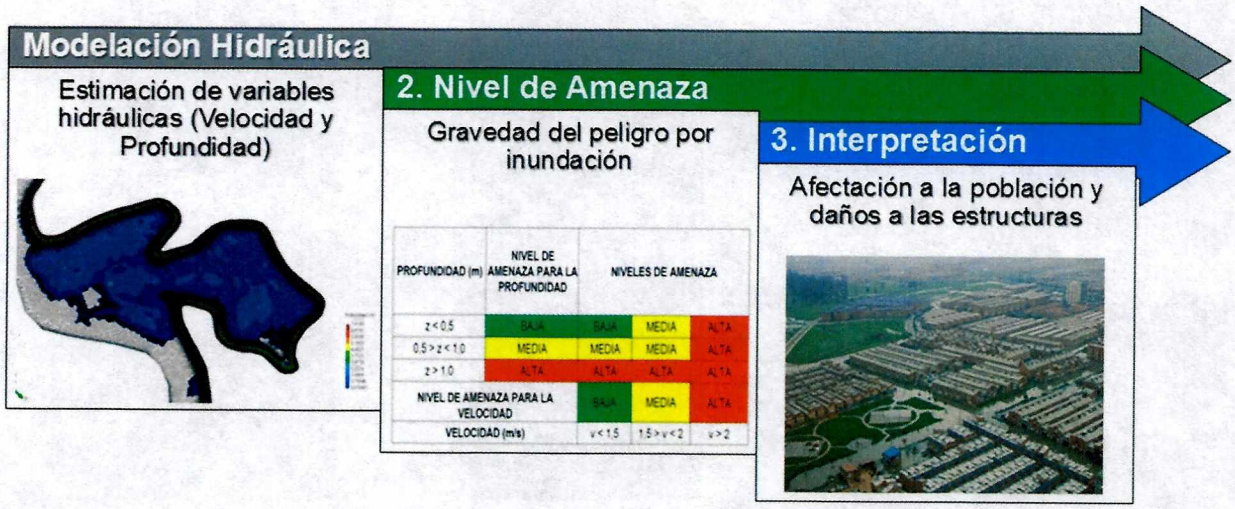


Figura 5. Esquema del procedimiento para la zonificación de los niveles de amenazas con su respectiva interpretación.

A continuación se describe cada paso de la Figura 5.

1. A partir de la modelación hidráulica con el programa IBER se generan dos imágenes, los cuales contienen las magnitudes de las profundidades y las velocidades del flujo.
2. Se realiza la clasificación de la amenaza de acuerdo con las profundidades y las velocidades del flujo asociadas a un periodo de retorno de hasta 100 años teniendo en cuenta la Tabla 4.
3. Finalmente, la interpretación de los niveles de amenazas se realiza mediante las posibles consecuencias de acuerdo con la magnitud de las variables hidráulicas.

- **Análisis por criterios de niveles de amenaza**

Para interpretar los niveles de amenaza se establecieron posibles consecuencias. Estas fueron basadas en investigaciones reportadas en la información metodológica consultada, teniendo cuenta daños a las infraestructuras e inestabilidad de cuerpos [Uller, M. and B., n.d.; Engel, 2004; Gómez Valentín and Russo, 2009; Kreibich et al., 2009]. Figura 6 muestra las posibles consecuencias de acuerdo con el nivel de amenaza (sea por nombre o por colores).

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



Figura 6. Posibles consecuencias basadas la información metodológica consultada [uller, M. and B., n.d.; Engel, 2004; Gómez Valentín and Russo, 2009; Kreibich et al., 2009].

A partir de la metodología expuesta anteriormente se adoptaron las definiciones de zonas de amenaza presentada en la Tabla 5.

Tabla 5. Definiciones de amenaza alta, media y baja adoptadas

CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA	DESCRIPCIÓN	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN
AMENAZA ALTA	Zona delimitada por la línea de inundación producida por el desborde del cauce calculado para el caudal de creciente de un periodo de retorno de hasta 100 años, con una profundidad de lámina de agua igual o superior a 1,00 m, y/o una velocidad de flujo agua igual o superior a 2 m/s.	Lámina de agua > 1,0 m y/o Velocidad de Flujo > 2 m/s
AMENAZA MEDIA	Zona delimitada por la línea de inundación producida por el desborde del cauce calculado para el caudal de creciente de un periodo de retorno de hasta 100 años, con una profundidad de lámina de agua entre 0,5 m y 1,0 m y/o una velocidad de flujo entre 1,5 m/s y 1,0 m/s.	0,5 m > Lámina de agua < 1,0 m y/o 1,5 m/s > Velocidad de Flujo < 2 m/s
AMENAZA BAJA	Zona delimitada por la línea de inundación producida por el desborde del cauce calculado para el caudal de creciente de un periodo de retorno de hasta 100 años, con una profundidad de lámina de agua igual o inferior a 0,5 m, y/o una velocidad de flujo agua igual o inferior a 1,5 m/s.	Lámina de agua < 0,5 m y/o Velocidad de Flujo < 1,5 m/s

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

De acuerdo con los resultados de la modelación y teniendo en cuenta la metodología descrita anteriormente, se obtuvo la zonificación de amenaza para el sector aledaño al desarrollo Unir II de la localidad de Engativá cercano al humedal Jaboque.

Conforme a los resultados obtenidos, se evidencia que para el área ocupada por las viviendas no se presenta amenaza por inundación por desbordamiento para el sector en el cual se encuentra el desarrollo Unir II de la localidad de Engativá aledaño al humedal Jaboque. Para la franja adyacente a éste, perteneciente a la Ronda Hidráulica del humedal Jaboque, existe una condición de amenaza media y baja respectivamente.

Por lo anterior y las características morfológicas del terreno (zona plana) y sus condiciones físicas, se considera muy poco probable la ocurrencia de inundación por desbordamiento dentro del área ocupada por las viviendas inscritas en el polígono del desarrollo. Por lo tanto, se puede establecer que para ella, la amenaza por inundación por desbordamiento está por debajo del nivel considerado como amenaza baja.

7. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad se puede expresar como la relación entre la exposición y la fragilidad 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, mientras que la fragilidad es la propensión de los elementos expuestos a ser afectados por los efectos de su acción amenazante.

Por lo anterior y teniendo en cuenta que la evaluación de amenaza para el desarrollo Unir II está por debajo del nivel considerado como amenaza baja, la exposición de las edificaciones ante inundación por desbordamiento es inferior a la considerada como baja y por consiguiente la vulnerabilidad está igualmente en esta condición.

8. EVALUACIÓN DE RIESGO

8.1. RIESGO POR INUNDACIÓN POR DESBORDAMIENTO

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, se considera que la amenaza por inundación por desbordamiento está por debajo del nivel considerado como amenaza baja, y que la vulnerabilidad está en el mismo nivel, el riesgo para las viviendas es de un nivel inferior al riesgo considerado como bajo ante eventos de inundación por desbordamiento.

8.2. GESTIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN POR ENCHARCAMIENTO

De acuerdo con el origen informal de la zona y la infraestructura de alcantarillado existente, se pueden generar fallas funcionales del sistema de drenaje, tales que, se pueden presentar eventos de encharcamiento debido a la falta de sumideros o ante obstrucciones generadas por el arrastre de residuos sólidos o material de las vías hacia las zonas más bajas del sector donde

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 evidencia han existido eventos de encharcamiento.

Teniendo en cuenta que el encharcamiento es producto de fallas estructurales y/o funcionales de los sistemas de drenaje pluvial y combinado, no se constituye como un fenómeno con incidencia territorial que deba condicionar o restringir el uso del suelo, por tanto no se realiza zonificación de los niveles de amenaza de inundación por encharcamiento.

8.3. GESTIÓN DEL RIESGO SÍSMICO

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 lo modifique.

La zona urbana de Bogotá está localizada en amenaza sísmica INTERMEDIA, para la cual la aceleración horizontal pico efectiva de diseño es de 0.15 g. Para la aplicación de la microzonificación sísmica, adoptada por el Decreto 523 de 2010, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El desarrollo Unir II se localiza en su mayoría en la zona geotécnica denominada "Lacustre A" y en una menor proporción sobre la "Llanura A", asociada a los cuerpos de agua, cuyas características generales, obtenidas de la Tabla 1 del citado decreto, se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Descripción zonas geotécnicas

Nombre	Geotecnia	Geología	Geomorfología	Composición principal	Comportamiento geotécnico general
Lacustre A	Suelo lacustre muy blando	Terraza alta-lacustre	Planicie	Arcillas limosas muy blandas	Suelos de muy baja a media capacidad portante y muy compresibles
Llanura A	Suelo de llanura Lacustre	Llanura de inundación	Llanura	Arenas sueltas y arcillas limosas blandas	Suelos de moderada capacidad portante y compresibles, susceptibles a licuación

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

- Así mismo, el desarrollo se localiza en la zona de respuesta sísmica denominada "Lacustre 500", cuyas características generales, obtenidas de la Tabla 2 del Decreto 523 de 2010, se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Descripción de las zonas de respuesta sísmica

Zona	Espesor del depósito (m)	Periodo fundamental del suelo (s)	Descripción Geotécnica General	Velocidad onda promedio 50 m Vs (m/s)	Humedad promedio 50 m Hn %	Efectos de sitio relacionados
Lacustre 500	300-500	4.5-6.5	Suelo lacustre blando: Arcillas limosas o limos arcillosos, en algunos sectores con intercalaciones de lentes de turba	<175	>80	Amplificación

- Para el diseño sismo resistente de las edificaciones se deberá clasificar el perfil geotécnico del sitio en alguna de las zonas descritas en la Tabla 2 de Decreto 523 de 2010, de acuerdo a su localización en la zonificación de respuesta sísmica y al estudio geotécnico realizado de conformidad con el Titulo H del Reglamento NSR-10, en los casos que éste sea exigible. Si los resultados del estudio geotécnico demuestran que las características el terreno, materiales y espesor del depósito, son diferentes a los relacionados en la zonificación de respuesta sísmica para el sitio de interés, se deberá ampliar el alcance del estudio geotécnico, conforme al Artículo 6 del Decreto 523 de 2010 y aplicar los parámetros espectrales de la zona de respuesta sísmica que sean consistentes con él. Esta clasificación sísmica debe coincidir con alguna de las zonas adyacentes a la localización del predio o máximo a una zona de por medio, siempre y cuando no supere una distancia de 500 metros, respecto a su localización.

- Los coeficientes para las curvas de diseño de edificaciones localizadas en estas zonas, obtenidos de la Tabla 3 del Decreto 523 de 2010, son los siguientes:

Tabla 8. Coeficientes de diseño

Zona	F_a (475)	F_v (475)	T_c (s)	T_L (s)	A_0 (475) (g)
Lacustre-500	0.95	2.70	1.82	5.0	0.14

- El parámetro Ao = Aceleración horizontal pico efectiva del terreno en superficie (g) se debe aplicar para los análisis de estabilidad de taludes, potencial de licuación, estructuras de contención, estabilidad de rellenos artificiales y de cimentaciones superficiales y profundas.

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

9. ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo con el análisis de amenaza realizado en el presente Concepto Técnico, el IDIGER encuentra que para el desarrollo Unir II, la amenaza se encuentra en un nivel inferior al considerado como bajo ante eventos por inundación por desbordamiento.

Por otra parte, debido a que no existen edificaciones expuestas ante eventos de inundación por desbordamiento, no existe vulnerabilidad ante este fenómeno, para los elementos dentro de los análisis del presente concepto técnico.

Por lo anterior, se considera que el riesgo asociado a eventos de inundación por desbordamiento se encuentra en un nivel inferior al considerado como bajo ante eventos de inundación por desbordamiento.

Los eventos de encharcamiento registrados en la zona son producto de fallas estructurales y/o funcionales de los sistemas de drenaje pluvial y combinado, por lo que no se constituyen como fenómenos con incidencia territorial que deban condicionar o restringir el uso del suelo, por tanto, no se realiza zonificación de los niveles de amenaza de inundación por encharcamiento.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El IDIGER realizó el análisis de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por inundación por desbordamiento del desarrollo Unir II, encontrando que desde el punto de vista de riesgo se considera factible la legalización del desarrollo, y, para evitar que dichas condiciones se deterioren, una vez legalizado, se recomienda la implementación de medidas para el mejoramiento integral del sector bajo adecuados lineamientos técnicos.

- Existe condición de amenaza baja y media para la zona correspondiente con la Ronda hidráulica de Humedal Jaboque aledaña al área ocupada por las viviendas del desarrollo Unir II.

- En el área donde se encuentran las viviendas localizadas en el desarrollo Unir II, la amenaza presenta un nivel inferior al considerado como bajo por eventos de inundación por desbordamiento, teniendo en cuenta la zonificación de amenaza establecida, conforme con los resultados obtenidos en el proyecto de "*Incorporación de Gestión de Riesgos en la Actualización del Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Capital 2016-2017*".

- En el análisis de riesgo se definió que el desarrollo Unir II se encuentra en una zona que presenta actualmente condiciones de riesgo en un nivel inferior al riesgo bajo ante eventos de inundación por desbordamiento.
-

En relación con el desarrollo objeto de análisis, se recomienda:

- Teniendo en cuenta que se pueden presentar eventos de encharcamiento, por tratarse de un sector dominado por una topografía plana, se recomienda a la EAB-ESP implementar

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

obras de infraestructura y mantenimiento, que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, entre otras, mantenimiento de las redes de acueducto y alcantarillado sanitario, de las vías y obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía superficial, implementando las medidas que garanticen que no se presenten obstrucciones así como reflujos de aguas por el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial establecido en esta zona.

- Para el diseño sismo resistente de las edificaciones en los diseños estructurales y geotécnicos deben tenerse presentes las disposiciones del Decreto 523 de 2010, por el cual se adopta la microzonificación sísmica de Bogotá, que el sector está localizado en la zona geotécnica "Lacustre A" y "Llanura A" y en la zona de respuesta sísmica "Lacustre-500", donde pueden presentarse efectos de sitio relacionados con Amplificación del suelo. Bogotá está localizada en una zona de amenaza sísmica INTERMEDIA, para la cual la aceleración horizontal pico efectiva de diseño es de 0.15 g.

- 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 vigilar por parte de la Alcaldía Local o la autoridad competente el cumplimiento de las normas urbanísticas y de construcción sismo resistente y ejercer el control urbano en los predios del sector.

- Se recomienda a los propietarios y/o constructores que en el sistema de alcantarillado y drenaje de los nuevos desarrollos o procesos de renovación urbana o redensificación, se mantenga la separación de aguas lluvias y aguas residuales, para garantizar que por efectos de la variabilidad climática, por las altas precipitaciones o eventos extremos, no se afecte el tratamiento de las aguas residuales por excesos en los volúmenes de diseño de las plantas de la ciudad.

- 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 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 se realizaron para la legalización del desarrollo y están basados en los resultados de los estudios mencionados y en las observaciones realizadas durante la visita al polígono del mismo. Si por alguna circunstancia

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 condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las zonas y recomendaciones son modificadas, se deberán realizar los ajustes y variaciones que sean del caso.

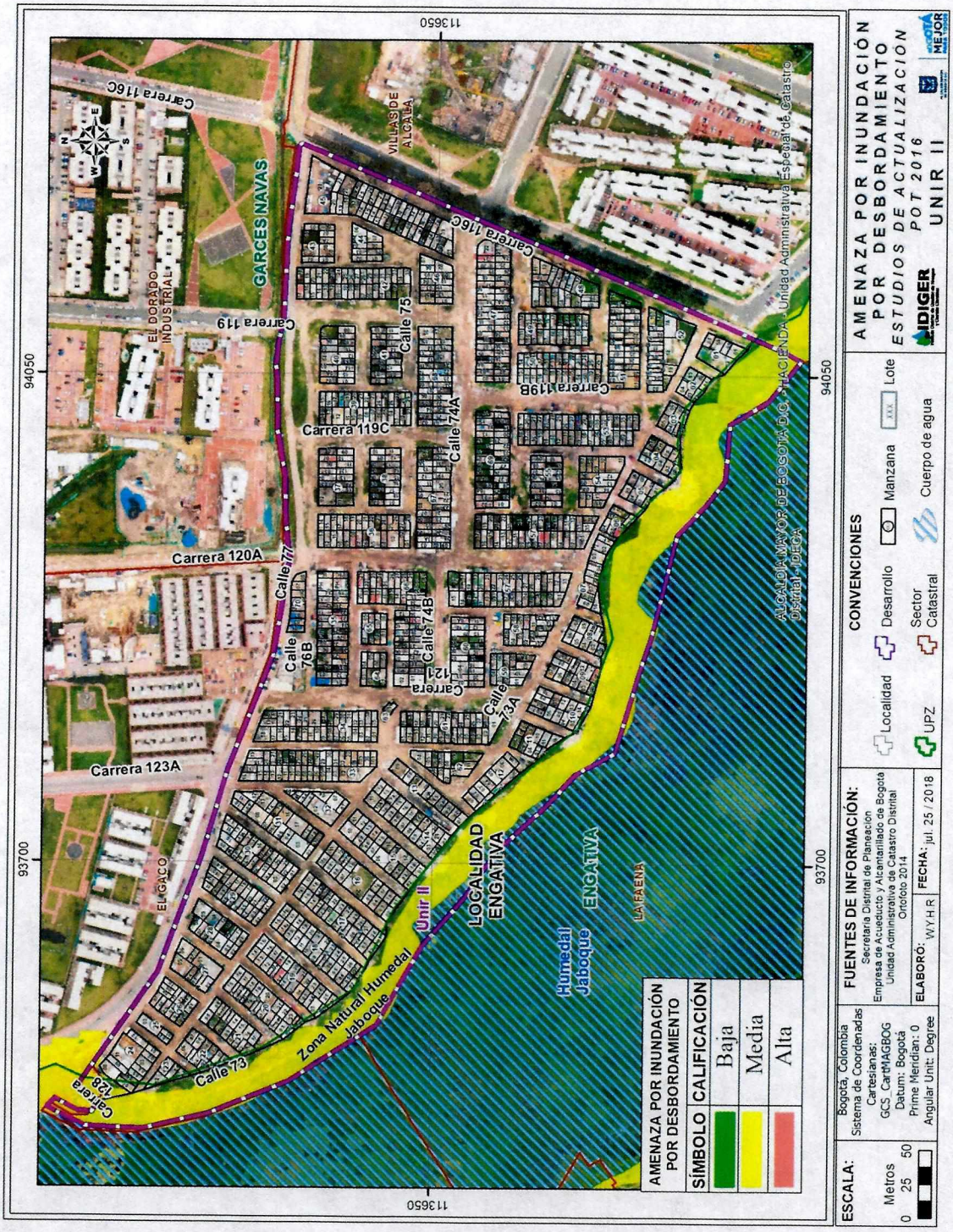
Se reitera que la vigencia del presente concepto está en función de las condiciones físicas del desarrollo que sirvieron para las evaluaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por lo tanto si se producen cambios significativos en las mencionadas condiciones este deberá ser ajustado, dado que el factor antrópico es una variable determinante en el sector y este es dinámico y muy sensible al cambio.

12. APROBACIONES

12.1 Elaboró	12.2 Revisó
DANIEL ESTEBAN BERMÚDEZ JIMÉNEZ Profesión: Ingeniero Civil – Especialista en Recursos Hídricos.	**NUBIA LUCIA RAMIREZ CRIOLLO** Profesional Especializado código 222 grado 23 Conceptos para la Planificación Territorial
12.3 Revisó y Avaló	
JESÚS ENRIQUE ROJAS OCHOA Profesional Especializado código 222 grado 29 Conceptos para la Planificación Territorial	

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

13. ANEXOS



Anexo: Zonificación de Amenaza por Inundación por Desbordamiento Sector denominado Unir II en la Localidad de Engativá

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