Sopo, 02 de junio de 2026

INGENIERO:
NESTOR JAVIER MARQUEZ CARRILLO
SECRETARIO DE INFRAESTRUCTURA Y PLANEACIÓN
SUTATAUSA CUNDINAMARCA
planeacion@sutatausa-cundinamarca.gov.co

Asunto: Remisión documentos primer producto – trámite pago contrato de consultoría No. 112-2026

Cordial Saludo Ingeniero:

Respetuosamente me dirijo a usted para remitir los documentos de soporte correspondientes al desarrollo de la fase No. 1 "Recopilación y análisis de información preexistente", que contiene el informe detallado compuesto por un documento con (48) folios, así como los siguientes anexos que componen los productos indicados para la fase No. 1. Esto a fin de poder dar trámite al primer pago establecido en el numeral 3 del contrato del asunto, que corresponde al 20% del contrato. Como soporte de lo anterior adjunto los siguientes documentos:

1. Factura
2. Informe técnico de soporte de la fase 1 "Recopilación y análisis de información preexistente".
3. Certificación cumplimiento parafiscales.
4. Certificación bancaria de CIDETER S.A.S
5. RUT de CIDETER S.A.S

Agradezco su atención y quedo atento a su respuesta,

Cordialmente,

YEISON ENRIQUE ROZO GONZÁLEZ
Representante Legal
CIDETER S.A.S.

INFORME DE ACTIVIDADES
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 112 de 2026

<table>
<tr><td>CIUDAD Y FECHA</td><td>Sutatausa, 02 de junio de 2026</td></tr>
<tr><td>TIPO Y No. DEL CONTRATO O CONVENIO</td><td>CONTRATO DE CONSULTORIA No. 112 de 2026</td></tr>
<tr><td>Informe No.</td><td>Primero (01)
FASE 1: Recopilación y análisis de información preexistente.
Correspondiente al 20% de ejecución contractual</td></tr>
<tr><td>OBJETO</td><td>“ESTUDIOS DETALLADOS DE GESTIÓN DEL RIESGO PARA LOS CENTROS POBLADOS RURALES, LA QUINTA Y EL CHIRCAL EN CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 1807 DE 2014,1077 DE 2015 Y EL EOT VIGENTE PARA LOS ESCENARIOS DE INUNDACIÓN, AVENIDA TORRENCIAL Y MOVIMIENTOS EN MASA EN EL MUNICIPIO DE SUTATAUSA CUNDINAMARCA”</td></tr>
<tr><td>DEPENDENCIA</td><td>SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y PLANEACION</td></tr>
<tr><td>CONTRATISTA</td><td>COMPAÑIA DE DESARROLLO TERRITORIAL CIDETER SAS
R/L: YEISON ENRIQUE ROZO GONZALEZ
CC: 79.788.131</td></tr>
<tr><td>NIT. No.</td><td>830.105.897-2</td></tr>
<tr><td>RUBRO PRESUPUESTAL</td><td>
<table>
<tr><td>DISPONIBILIDAD No.</td><td colspan="2">SGPR 326</td></tr>
<tr><td>RUBRO</td><td>NOMBRE Y FUENTE</td><td>VALOR</td></tr>
<tr><td>00DA-4002-1400-2025-0005</td><td>NACIÓN DA25781</td><td>$ 479.879.400,00</td></tr>
<tr><td colspan="2">VALOR TOTAL DISPONIBILIDAD</td><td>$ 479.879.400,00</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>VALOR DEL CONTRATO</td><td>CUATROCIENTOS SETENTA Y NUEVE MILLONES OCHOCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS PESOS M/CTE ($ 479.400.000.00).</td></tr>
<tr><td>DURACIÓN DEL CONTRATO</td><td>Cinco (05) meses a partir de la firma del acta de inicio.</td></tr>
<tr><td>FECHA SUSCRIPCION CONTRATO</td><td>15 de Abril de 2026</td></tr>
<tr><td>FECHA DE INICIO</td><td>5 de Mayo de 2026</td></tr>
<tr><td>FECHA DE TERMINACION</td><td>4 de Octubre de 2026</td></tr>
<tr><td>NOMBRE DEL SUPERVISOR</td><td>NESTOR JAVIER MARQUEZ CARRILLO
SECRETARIO DE INFRAESTRUCTURA Y PLANEACION</td></tr>
</table>

DESCRIPCION DE ACTVIDADES FRENTE A LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

ASPECTOS TECNICOS:

El presente estudio tiene como finalidad desarrollar los Estudios Detallados de Gestión del Riesgo para los centros poblados de La Quinta y El Chircal, mediante la recopilación, organización y análisis de información secundaria.

Teniendo en cuenta lo establecido contractualmente, para la presentación del presente informe se llevó a cabo del desarrollo de la FASE 1 denominada: Recopilación y análisis de información preexistente, desarrollando las siguientes actividades:

FASE 1: Recopilación y análisis de información preexistente

1. **Recopilación de información preexistente**: Se llevó a cabo una búsqueda de información secundaria relacionada con el área de estudio.
2. **Análisis de información recopilada:** Los datos recopilados se organizaron y evaluaron para identificar vacíos de información y se estableció una línea base preliminar del estado actual del predio y sus alrededores.
3. **Descripción metodológica:** Se definió la metodología específica que será aplicada en las siguientes fases del estudio, garantizando que cumpla con los estándares técnicos y normativos aplicables.
4. **Definición del cronograma:** Se elaboró un cronograma detallado que contempla las actividades de cada fase, asegurando un flujo de trabajo eficiente y permitiendo el monitoreo continuo del avance del proyecto.

ASPECTOS FINANCIEROS:

Con la consolidación del presente informe se cancelará el primer pago establecido contractualmente correspondiente al 20%, de tal forma que a la fecha se cuenta con una ejecución física y presupuestal del contrato de consultoría No. 112 de 2026. Del 20% de acuerdo a los pagos relacionados Así:

PRIMER PAGO: correspondiente al desarrollo de la primera fase con un porcentaje de pago del 20% por un monto de $52.500.000.$_{00}$ m/cte.

SEGUNDO PAGO: correspondiente al desarrollo de la primera fase con un porcentaje de pago del 25% por un monto de $52.500.000.$_{00}$ m/cte.

FASE	DESCRIPCION	PORCENTAJE	VALOR
FASE 1	Recopilación y análisis de información preexistente	20%	$95.975.880

- **VALOR POR EJECUTAR:** $383.903.520.$_{00}$ m/cte

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS:

Para el cumplimiento de contrato cuyo objeto es "ESTUDIOS DETALLADOS DE GESTIÓN DEL RIESGO PARA LOS CENTROS POBLADOS RURALES, LA QUINTA Y EL CHIRCAL EN CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 1807 DE 2014,1077 DE 2015 Y EL EOT VIGENTE PARA LOS ESCENARIOS DE INUNDACIÓN, AVENIDA TORRENCIAL Y MOVIMIENTOS EN MASA EN EL MUNICIPIO DE SUTATAUSA CUNDINAMARCA". Respecto al componente administrativo se adelantaron las acciones pertinentes para garantizar la normal ejecución del contrato asi como los trámites pertinentes para la ejecución física y presupuestal de acuerdo a lo pactado contractualmente. Adicionalmente en articulación entre el Municipio y en contratista se adelantaron las acciones pertinentes de articulación para desarrollas cada una de las actividades pactadas en esta etapa.

Para la presentación del primer informe (01), se deja constancia que por parte del contratista se cumple a cabalidad con los requisitos establecidos para la segunda fase equivalentes al 20% de la ejecución física y presupuestal. Como soporte de esto se cuenta con el producto No.1 acorde a lo establecido para cada una de estas fases. Anexo al presente informe se anexa el informe detallado compuesto por treinta y cinco (35) folios.

EJECUCION CONTRACUAL:

Teniendo en cuenta las actividades proyectadas para la ejecución de las fases del contrato para la presentación del primer informe se reporta un avance de ejecución física del 20%, soportado en el cumplimiento del 100% de la primera fase, la cual para la ejecución presupuestal corresponde a un 20% del valor total del contrato. Es importante indicar que para la fecha de la presentación del informe se han desarrollado avances correspondientes a la segunda etapa como se evidencia a continuación:

FASES Y ACTIVIDADES		CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES					REPORTE DE CUMPLIMIENTO	EJECUCION FISICA	EJECUCION PRESUPUESTAL
No. Fase	Descripcion	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5		%	VALOR
Fase 1	Recopilación y análisis de información preexistente.						100%	20	$ 95.975.880
Fase 2	Levantamiento de la información primaria.						50%		
Fase 3	Delimitación y zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.								
Fase 4	Definición y determinación de las medidas de intervención.								
Fase 5	Acta de Recibo Final y Liquidación del contrato								

Cordialmente:

YEISON ENRIQUE ROZO GONZÁLEZ
Representante Legal
CIDETER S.A.S.

ESTUDIOS DETALLADOS DE GESTION DE RIESGO DE DESASTRES - CENTROS POBLADOS LA QUINTA Y EL CHIRCAL

MUNICIPIO DE SUTATAUSA – CUNDINAMARCA

Tabla de contenido

1 Recopilación y análisis de información preexistente 6
1.1 Introducción 6
1.1.1 Localización de los centros poblados 7
1.2 Recopilación de información secundaria 7
1.2.1 Fuentes consultadas 8
1.2.2 Análisis de la información recopilada 8
1.2.3 Metodologías propuestas para la elaboración de los estudios detallados 43
1.2.4 Cronograma de actividades 45
2 Bibliografía 47

Listado de figuras

Figura 1 Localización de los centros poblados La Quinta y El Chircal 7

Figura 2 Zonificación de amenaza por movimientos en masa a escala 1:100.000 11

Figura 3 Zonificación de amenaza por movimientos en masa a escala 1:100.000 enmarcada en el área de los dos centros poblados 12

Figura 4 Huellas de inundación 14

Figura 5 Zonificación de la amenaza por movimientos en masa a escala 1:25.000 15

Figura 6 Zonificación de la amenaza por movimientos en masa a escala 1:25.000 enmarcado en los centros poblados El Chircal y La Quinta 16

Figura 7 Zonificación de la vulnerabilidad por movimientos en masa a escala 1:25.000 17

Figura 8 Zonificación de la vulnerabilidad por movimientos en masa a escala 1:25.000 enmarcado en los centros poblados El Chircal y La Quinta 18

Figura 9 Zonificación del riesgo por movimientos en masa a escala 1:25.000 19

Figura 10 Zonificación del riesgo por movimientos en masa a escala 1:25.000 enmarcado en los centros poblados El Chircal y La Quinta 20

Figura 11 Zonificación de la amenaza por inundaciones a escala 1:25.000 21

Figura 12 Zonificación de la amenaza por inundaciones a escala 1:25.000 enmarcado en los centros poblados El Chircal y La Quinta 22

Figura 13 Zonificación de la vulnerabilidad por inundaciones a escala 1:25.000 23

Figura 14 Zonificación de la vulnerabilidad por inundaciones a escala 1:25.000 enmarcado en los centros poblados El Chircal y La Quinta 24

Figura 15 Zonificación del riesgo por inundaciones a escala 1:25.000 25

Figura 16 Zonificación del riesgo por inundaciones a escala 1:25.000 enmarcado en los centros poblados El Chircal y La Quinta 26

Figura 17 Zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales a escala 1:25.000 27

Figura 18 Zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales a escala 1:25.000 enmarcado en los centros poblados El Chircal y La Quinta 28

Figura 19 Zonificación de la vulnerabilidad por avenidas torrenciales a escala 1:25.000 29

Figura 20 Zonificación de la vulnerabilidad por avenidas torrenciales a escala 1:25.000 enmarcado en los centros poblados El Chircal y La Quinta 30

Figura 21 Zonificación del riesgo por avenidas torrenciales a escala 1:25.000 31

FIGURA 22 ZONIFICACIÓN DEL RIESGO POR AVENIDAS TORRENCIALES A ESCALA 1:25.000 ENMARCADO EN LOS CENTROS POBLADOS EL CHIRCAL Y LA QUINTA 32

FIGURA 23 ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA A ESCALA 1:5.000 EN LOS CENTROS POBLADOS EL CHIRCAL Y LA QUINTA 34

FIGURA 24 ÁREAS PRIORIZADAS POR MOVIMIENTOS EN MASA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DETALLADOS PARA LOS CENTROS POBLADOS EL CHIRCAL Y LA QUINTA..... 36

FIGURA 25 ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR INUNDACIONES A ESCALA 1:5.000 EN LOS CENTROS POBLADOS EL CHIRCAL Y LA QUINTA 37

FIGURA 26 ÁREAS PRIORIZADAS POR INUNDACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DETALLADOS PARA LOS CENTROS POBLADOS EL CHIRCAL Y LA QUINTA..... 39

FIGURA 27 ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES A ESCALA 1:5.000 EN LOS CENTROS POBLADOS EL CHIRCAL Y LA QUINTA 40

FIGURA 28 ÁREAS PRIORIZADAS POR AVENIDAS TORRENCIALES PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DETALLADOS PARA LOS CENTROS POBLADOS EL CHIRCAL Y LA QUINTA..... 41

Listado de tablas

TABLA 1 FUENTES DE INFORMACIÓN 8

TABLA 2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 45

1 Recopilación y análisis de información preexistente

1.1 Introducción

El municipio de Sutatausa, en el departamento de Cundinamarca, cuenta con Estudios Básicos de Gestión del Riesgo de Desastres incorporados y adoptados mediante el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) vigente, en los cuales se identificaron y zonificaron áreas con condición de amenaza y condición de riesgo por escenarios amenazantes, tales como movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales. Como resultado de dichos estudios, se priorizó la necesidad de desarrollar estudios detallados en sectores específicos del territorio municipal, entre ellos los centros poblados de La Quinta y El Chircal, con el propósito de profundizar el conocimiento sobre las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo presentes en estas áreas.

De acuerdo con lo establecido en el EOT vigente, las zonas que presentan condición de amenaza y condición de riesgo requieren el desarrollo de estudios detallados que permitan precisar el comportamiento de los fenómenos identificados, evaluar los posibles escenarios de riesgo y definir las medidas de manejo, mitigación y reducción del riesgo necesarias para orientar adecuadamente los procesos de planificación, ocupación y desarrollo territorial. En este sentido, los estudios detallados constituyen un instrumento técnico fundamental para fortalecer la gestión del riesgo de desastres a escala local y contribuir a la toma de decisiones informadas frente al ordenamiento y uso del suelo en los centros poblados objeto de análisis.

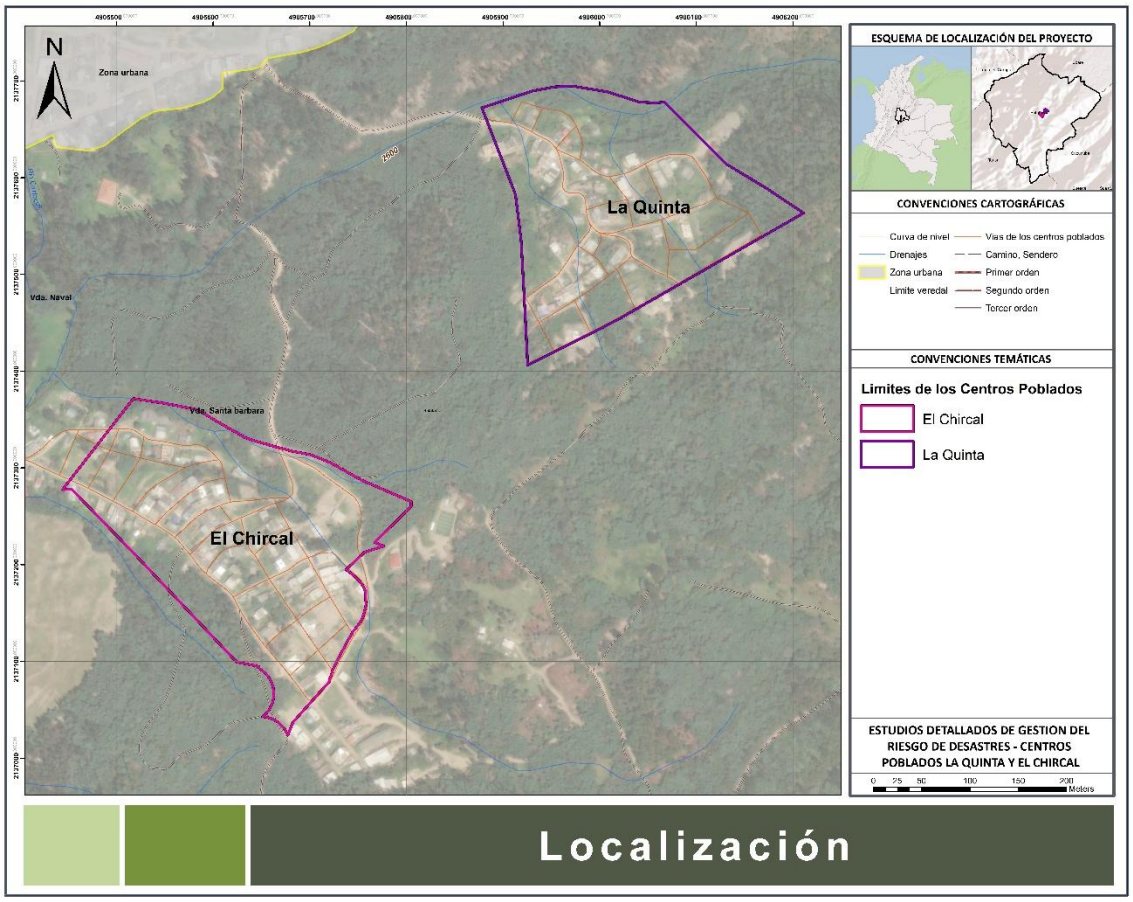
En cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 2.2.2.1.3.2.1.4 y 2.2.2.1.3.2.1.5 del Decreto 1077 de 2015 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015) compilación del Decreto 1807 de 2014 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2014), correspondiente a la delimitación y zonificación de las áreas con condición de amenaza y áreas en condición de riesgo, el desarrollo de estas zonas queda condicionado a la elaboración de estudios detallados que permitan realizar la categorización del riesgo y establecer las medidas de intervención y mitigación correspondientes. Asimismo, dichos estudios deben desarrollarse conforme a las condiciones técnicas establecidas en la Subsubsección 2 del mencionado decreto, garantizando un análisis integral y técnicamente sustentado de los fenómenos amenazantes y de los elementos expuestos.

En este contexto, el presente estudio tiene como finalidad desarrollar los Estudios Detallados de Gestión del Riesgo para los centros poblados de La Quinta y El Chircal, mediante la recopilación, organización y análisis de información secundaria, la ejecución de actividades de campo, la generación de insumos temáticos especializados y la aplicación de metodologías técnicas orientadas a la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Lo anterior permitirá consolidar un diagnóstico detallado de las condiciones del territorio, identificar los sectores con mayores niveles de exposición y susceptibilidad, y formular recomendaciones y medidas orientadas a la reducción del riesgo y al fortalecimiento de la planificación territorial del municipio.

1.1.1 Localización de los centros poblados

Los centros poblados objeto de estudio se encuentran ubicados en el municipio de Sutatausa, departamento de Cundinamarca. El centro poblado El Chircal se localiza al sur del casco urbano municipal, mientras que el centro poblado La Quinta se ubica hacia el sector suroriental del área urbana del municipio. El centro poblado La Quinta cuenta con un área aproximada de 51.972,09 m², mientras que el centro poblado El Chircal presenta un área aproximada de 59.891,55 m². La localización general de las áreas objeto de estudio se presenta en la siguiente figura.

Figura 1 Localización de los centros poblados La Quinta y El Chircal



Fuente: Elaboración propia

1.2 Recopilación de información secundaria

Con el propósito de establecer una línea base del área de estudio y orientar de manera adecuada las fases posteriores del estudio detallado de gestión del riesgo, se recopila y analiza la información

secundaria relacionada con la gestión del riesgo, proveniente de fuentes oficiales, técnicas y académicas. Esta información permite identificar las condiciones relevantes para cada uno de los centros poblados.

1.2.1 Fuentes consultadas

Las principales fuentes de información consultadas fueron el Servicio Geológico Colombiano (SGC), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), la alcaldía municipal y diversas instituciones académicas. Es importante señalar que, según la información disponible, la UNGRD no registra estudios específicos realizados en el área de cada uno de los centros poblados. Asimismo, no se identificó información secundaria complementaria proveniente de fuentes académicas, artículos científicos u otros estudios técnicos relacionados.

Tabla 1 Fuentes de información

Tipo de fuente	Entidad	Documento
Instituciones gubernamentales	Servicio Geológico Colombiano (SGC), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y Corporaciones Autónomas Regionales (CAR)	✓ Memoria explicativa de la zonificación de la susceptibilidad y amenaza relativa por movimientos en masa (Servicio Geológico Colombiano & IDEAM, 2016). ✓ Áreas afectadas por inundación durante el fenómeno de La Niña en el año 1988, 2000, 2011 y 2012 (IDEAM, 2016) ✓ POMCA del Río Alto Suárez (2017)
Instrumentos de planificación	Alcaldía Municipal de Sutatausa	✓ Esquema de Ordenamiento Territorial de Sutatausa (EOT) vigente (2023). ✓ Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de Sutatausa (PMGRD) (2015).
Otros	Instituciones académicas	✓ No se cuenta con información

Fuente: Elaboración propia

1.2.2 Análisis de la información recopilada

Como parte del análisis de la información secundaria recopilada en el marco del estudio detallado de gestión del riesgo, se presenta una síntesis crítica de los datos disponibles, con el objetivo de evaluar su pertinencia frente a los requerimientos técnicos definidos en el Decreto 1807 de 2014, compilado en el Decreto 1077 de 2015. Este análisis permite valorar la utilidad de la información existente para cada uno de los centros poblados. Además, se identifican vacíos de información, inconsistencias y escalas inadecuadas que limitan la precisión del diagnóstico y evidencian la necesidad de complementarlo con trabajo de campo y análisis especializados.

A continuación, se exponen las fuentes consultadas, junto con su respectiva síntesis y análisis, como base técnica para las fases posteriores del estudio.

1.2.2.1 Memoria explicativa de la zonificación de la susceptibilidad y amenaza relativa por movimientos en masa de la plancha 209 – Zipaquirá

La Memoria explicativa de la zonificación de la susceptibilidad y amenaza relativa por movimientos en masa de la plancha 209 – Zipaquirá es un estudio técnico elaborado por el Servicio Geológico Colombiano (SGC). Este documento forma parte del proyecto nacional de zonificación de amenazas por movimientos en masa a escala 1:100.000, que busca identificar y caracterizar la amenaza y la susceptibilidad de municipios como Zipaquirá, Nemocón, Cogua, Tausa, Sutatausa y áreas aledañas en el departamento de Cundinamarca.

1.2.2.1.1 Zonificación de amenaza por movimientos en masa a escala 1:100.000

La evaluación de la amenaza por movimientos en masa en la plancha 209 – Zipaquirá, se aplicó un enfoque heurístico basado en la propuesta metodológica del Servicio Geológico Colombiano (SGC, 2013). Esta metodología consistió en una integración ponderada de parámetros geológicos, geomorfológico, entre otros, lo cual permitió elaborar un mapa de susceptibilidad clasificado en cinco niveles: muy baja, baja, media, alta y muy alta. Posteriormente, se construyó el mapa de amenaza relativa teniendo en cuenta los factores detonantes sismo y clima, aplicando la función definida por el SGC para establecer cuatro categorías de amenaza: baja, media, alta y muy alta.

Las áreas clasificadas en amenaza baja por movimientos en masa corresponden a sectores con condiciones geoambientales poco favorables para la ocurrencia de procesos de inestabilidad. Estas zonas se desarrollan principalmente sobre terrenos con pendientes menores a 7°, que en algunos casos pueden alcanzar hasta 11° y excepcionalmente 19°, asociados a geoformas fluviales y superficies relativamente estables. Litológicamente predominan areniscas y conglomerados, con menor presencia de limolitas y arcillolitas, además de depósitos aluviales relacionados con llanuras, terrazas y cauces.

En cuanto a los factores detonantes, estas áreas presentan precipitaciones máximas diarias generalmente menores a 100 mm, promedios anuales inferiores a 1.000 mm/año y aceleraciones sísmicas máximas horizontales menores a 100 cm/s². Estas condiciones reducen significativamente la probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa, por lo que corresponden a sectores con baja susceptibilidad a procesos de remoción en masa y erosión asociada.

Las áreas zonificadas con amenaza media presentan pendientes que varían entre 11° y 19°, con sectores que alcanzan hasta 40°, combinadas con características litológicas que aumentan la susceptibilidad a movimientos en masa, como la presencia de rocas arcillosas, lodosas y arenosas poco cementadas, altamente meteorizadas y fracturadas por estructuras tectónicas regionales y locales. Estas condiciones se agravan por coberturas de uso del suelo, que disminuyen la estabilidad

del terreno en áreas con pendientes altas o materiales inestables. A esto se suman factores detonantes como precipitaciones diarias que pueden superar los 150 mm, promedios anuales de hasta 2.000 mm y aceleraciones sísmicas máximas horizontales entre 100 y 150 cm/s², que incrementan el riesgo de desestabilización del terreno.

Por otra parte, las áreas clasificadas en amenaza alta por movimientos en masa se caracterizan por presentar condiciones geoambientales altamente propensas a la ocurrencia de procesos de inestabilidad. Estas zonas corresponden principalmente a laderas con pendientes superiores a 19° y sectores que alcanzan más de 40°, asociadas a geoformas de ambientes denudacionales, estructurales y fluviales. Predominan materiales sedimentarios altamente meteorizados y fracturados, como lodolitas, arcillolitas y areniscas friables, afectadas por estructuras tectónicas regionales y locales que disminuyen las propiedades de resistencia natural del terreno y favorecen los procesos de erosión y remoción en masa.

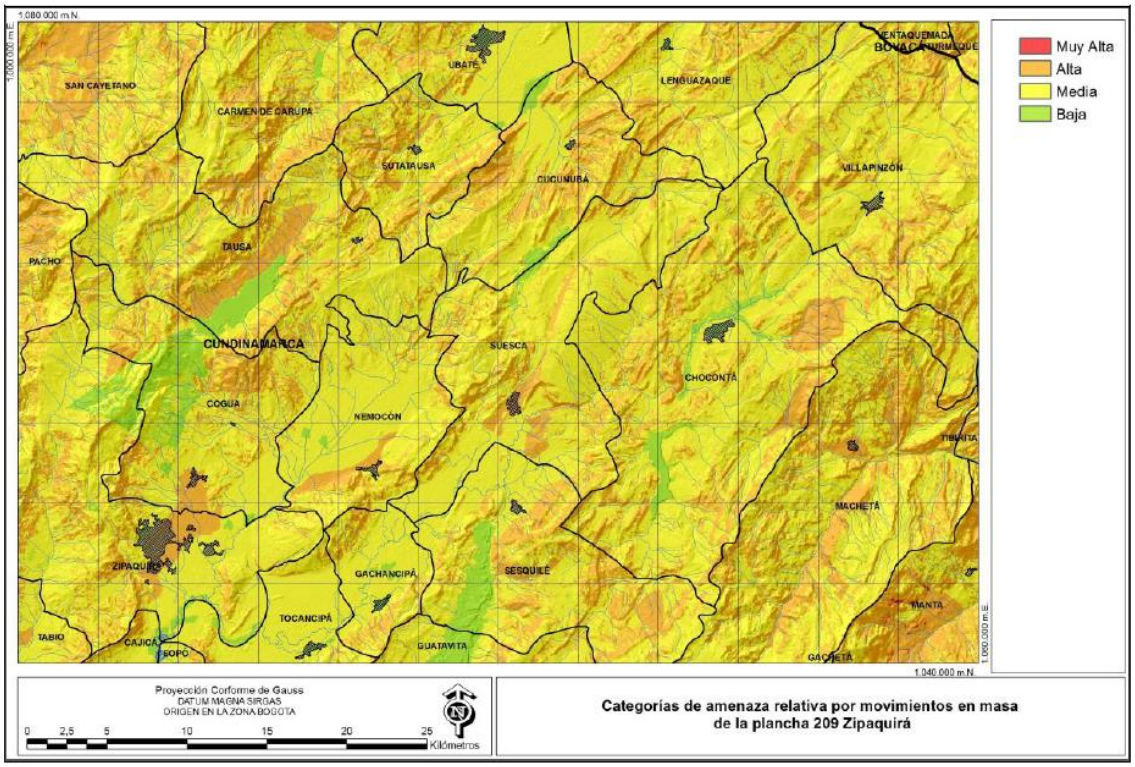
Las coberturas del suelo presentes, dominadas por pastos limpios, mosaicos de cultivos, herbazales y arbustales, ofrecen condiciones limitadas de estabilidad y protección del terreno. Adicionalmente, factores detonantes como las precipitaciones intensas, con registros de lluvia máxima diaria entre 50 mm y 150 mm y precipitaciones medias anuales entre 1.000 mm/año y 2.000 mm/año, así como la influencia sísmica regional representada por aceleraciones máximas horizontales entre 100 y 200 cm/s², incrementan la probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa, principalmente deslizamientos, flujos y, de manera puntual, procesos de caída y erosión hídrica superficial.

Finalmente, las áreas clasificadas en amenaza muy alta por movimientos en masa corresponden a sectores con condiciones geoambientales altamente críticas para la ocurrencia de procesos de inestabilidad. Estas zonas se asocian principalmente a laderas con pendientes entre 19° y más de 40°, desarrolladas sobre depósitos de coluvión y geoformas denudacionales susceptibles a procesos de erosión y reactivación de movimientos en masa. Las coberturas del suelo predominantes, representadas por pastos, mosaicos de cultivos, herbazales y arbustales, ofrecen condiciones limitadas de estabilidad y protección del terreno.

Adicionalmente, estas áreas se encuentran influenciadas por detonantes climáticos y sísmicos relevantes, con precipitaciones máximas diarias entre 50 mm y 100 mm, promedios anuales entre 500 mm/año y 2.000 mm/año, y aceleraciones sísmicas máximas horizontales entre 150 y 300 cm/s². Estas condiciones favorecen la posible ocurrencia de movimientos en masa y procesos erosivos intensos en sectores puntuales del territorio.

En la siguiente figura se observa la zonificación de amenaza para la plancha 209 – Zipaquirá, elaborada por el Servicio Geológico Colombiano a escala 1:100.000.

Figura 2 Zonificación de amenaza por movimientos en masa a escala 1:100.000



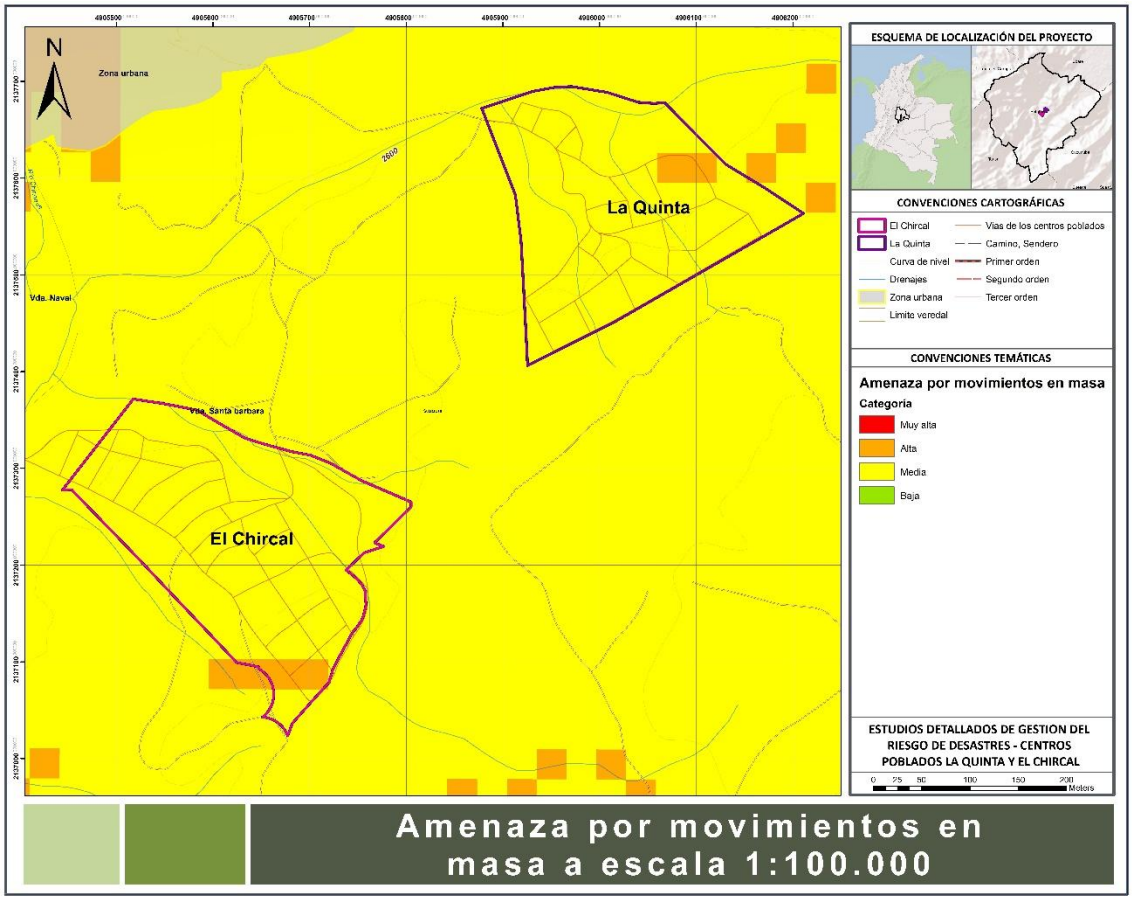
Fuente: Servicio Geológico Colombiano & IDEAM (2016)

Dentro del marco del estudio regional de zonificación de amenaza por movimientos en masa elaborado por el Servicio Geológico Colombiano, se identificó que los centros poblados de El Chircal y La Quinta se localizan principalmente en áreas categorizadas con amenaza media, presentando adicionalmente sectores puntuales clasificados en amenaza alta (Figura 3). El centro poblado La Quinta registra aproximadamente 50.041,82 m² en categoría de amenaza media y 1.930,27 m² en amenaza alta, mientras que el centro poblado El Chircal presenta cerca de 57.763,02 m² en amenaza media y 2.128,54 m² en amenaza alta.

Las condiciones de amenaza identificadas se encuentran asociadas a características geoambientales del territorio que favorecen la ocurrencia de procesos de remoción en masa. Entre estas se destacan la presencia de laderas con pendientes moderadas a fuertes, materiales sedimentarios altamente meteorizados y fracturados, así como coberturas del suelo dominadas por pastos y mosaicos de cultivos que ofrecen condiciones limitadas de estabilidad y protección superficial. De igual manera, la influencia de factores detonantes como las precipitaciones intensas y la actividad sísmica regional incrementan la susceptibilidad del terreno a desarrollar procesos de inestabilidad, principalmente deslizamientos y fenómenos erosivos superficiales.

La presencia de sectores clasificados en amenaza alta dentro de ambos centros poblados evidencia la necesidad de desarrollar estudios detallados de gestión del riesgo, orientados a precisar las condiciones locales de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, así como a definir medidas de manejo y mitigación que permitan orientar adecuadamente los procesos de ocupación y planificación territorial en estas áreas.

Figura 3 Zonificación de amenaza por movimientos en masa a escala 1:100.000 enmarcada en el área de los dos centros poblados



Fuente: Tomado y modificado del Servicio Geológico Colombiano & IDEAM (2016)

De esta manera, la zonificación regional de amenaza por movimientos en masa elaborada por el Servicio Geológico Colombiano constituye un insumo técnico fundamental para la comprensión preliminar de las condiciones de inestabilidad presentes en los centros poblados de La Quinta y El Chircal. Este tipo de estudios permite reconocer tendencias generales del comportamiento geodinámico del territorio, identificar sectores con potencial susceptibilidad a procesos de remoción en masa y orientar la priorización de áreas que requieren análisis más específicos dentro de los instrumentos de planificación y gestión del riesgo.

No obstante, es importante considerar que la escala de elaboración del estudio regional limita el nivel de detalle con el cual pueden evaluarse las condiciones particulares de cada centro poblado. La resolución espacial de los insumos utilizados, tales como la cartografía geológica, geomorfológica, de pendientes y coberturas del suelo, no permite representar con precisión las variaciones locales del terreno, ni las condiciones específicas asociadas a procesos activos o potenciales de inestabilidad. En este sentido, aunque la zonificación regional proporciona un marco de referencia técnico adecuado para la identificación inicial de áreas con condición de amenaza, se hace necesario complementar esta información mediante estudios detallados, trabajo de campo y análisis a escalas más precisas que permitan caracterizar de manera integral las condiciones físicas presentes en las áreas objeto de estudio.

1.2.2.2 Áreas afectadas por inundación durante el fenómeno de La Niña en el año 1988, 2000, 2011 y 2012

Este insumo cartográfico fue elaborado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) a partir de la interpretación de imágenes satelitales, registros históricos y la integración de información geoespacial disponible a escala 1:100.000. Dicho insumo constituye una herramienta de referencia regional para la identificación preliminar de áreas susceptibles a procesos de inundación y para el análisis general de las dinámicas hidrológicas presentes en el territorio.

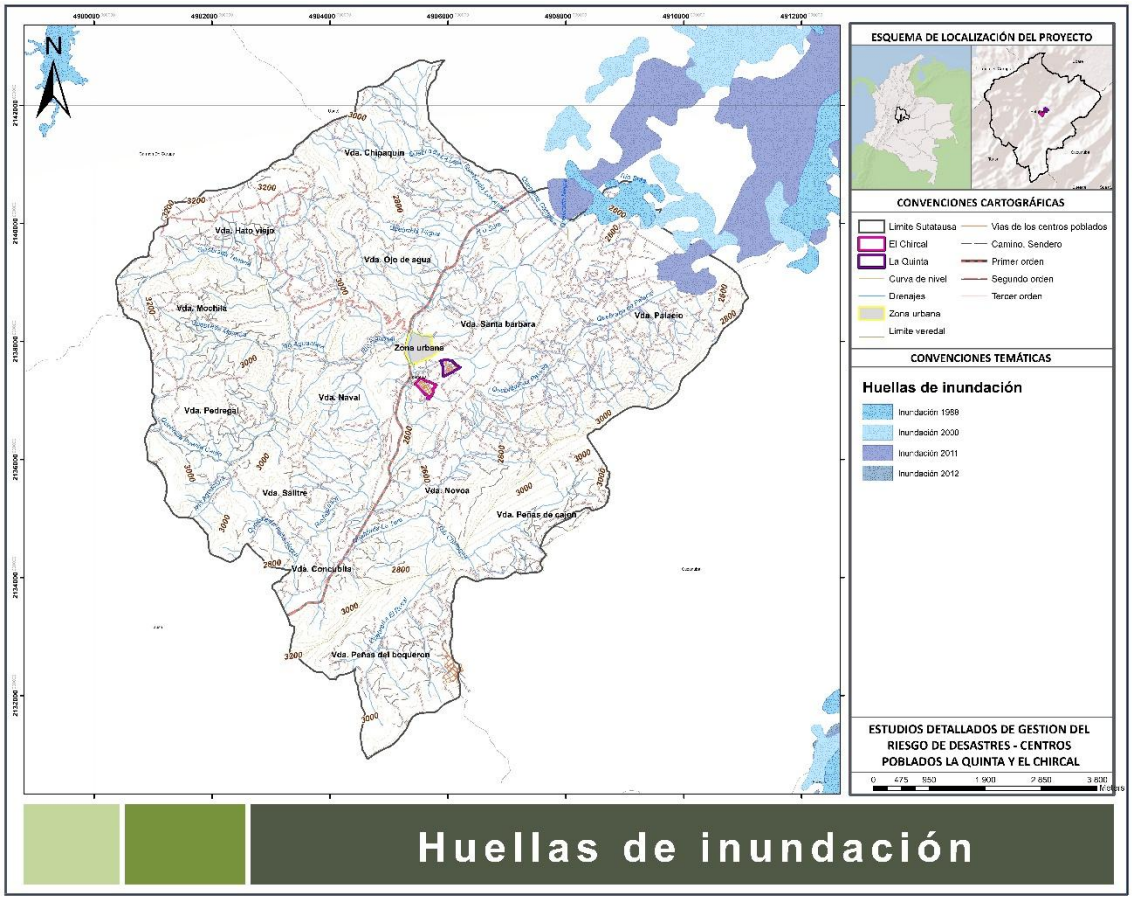
Como se observa en la siguiente figura, no se identifican huellas o registros de inundación directamente sobre los centros poblados de La Quinta y El Chircal. Sin embargo, esta condición no descarta la posible ocurrencia de eventos de inundación o afectaciones asociadas a escorrentía superficial y dinámicas hidráulicas locales, especialmente considerando las limitaciones inherentes a la escala de elaboración del insumo cartográfico. La resolución espacial empleada en este tipo de estudios regionales no permite representar con precisión detalles topográficos, cauces menores, drenajes intermitentes ni variaciones locales del terreno que pueden influir de manera significativa en el comportamiento hidráulico a escala detallada.

Adicionalmente, es posible que durante los eventos históricos considerados para la generación del insumo no se hayan registrado afectaciones importantes en los sectores específicos donde se localizan los centros poblados objeto de estudio. En este sentido, la ausencia de huellas de inundación identificadas en la cartografía regional debe interpretarse únicamente como una aproximación preliminar de carácter general y no como una condición concluyente de ausencia de amenaza.

Por lo anterior, se hace necesario desarrollar estudios detallados orientados a la evaluación hidrológica e hidráulica de los cuerpos de agua y drenajes presentes en el área de influencia de los centros poblados de La Quinta y El Chircal. Estos análisis permitirán caracterizar con mayor precisión las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por inundación, así como identificar posibles sectores susceptibles a afectaciones asociadas a crecientes, desbordamientos y acumulación de

escorrentía superficial, aportando información técnica fundamental para los procesos de planificación y gestión del riesgo en el territorio.

Figura 4 Huellas de inundación



Fuente: Tomado y modificado del IDEAM (2016)

1.2.2.3 Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Alto Suárez (POMCA)

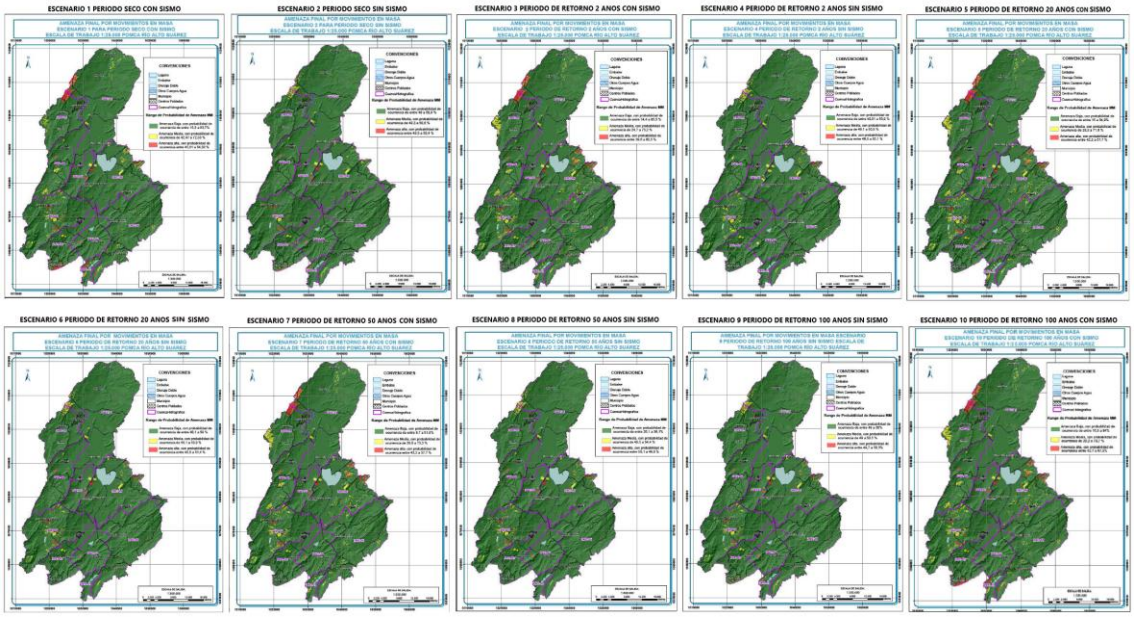
El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Alto Suárez (POMCA), incluye la integración de la gestión del riesgo como un componente fundamental para ordenamiento de la cuenca hidrográfica, siguiendo los lineamientos establecidos en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Manejo y Ordenación de Cuencas Hidrográficas (POMCA) y el Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCA. Estos estudios se enfocan en identificar y evaluar las amenazas naturales, así como los riesgos y vulnerabilidades que podrían afectar a la cuenca, considerando su comportamiento espacio - temporal.

1.2.2.3.1 Zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa a escala 1:25.000

La zonificación de la amenaza por movimientos en masa en el POMCA del río Alto Suárez se desarrolla a partir de la susceptibilidad como el punto de partida para el análisis y zonificación de amenazas, entendida como la predisposición del territorio a sufrir ciertos fenómenos naturales. Para esta zonificación se emplean insumos a escala 1:25.000, incluyendo levantamientos de geología para ingeniería, unidades geológicas, unidades geomorfológicas, entre otras.

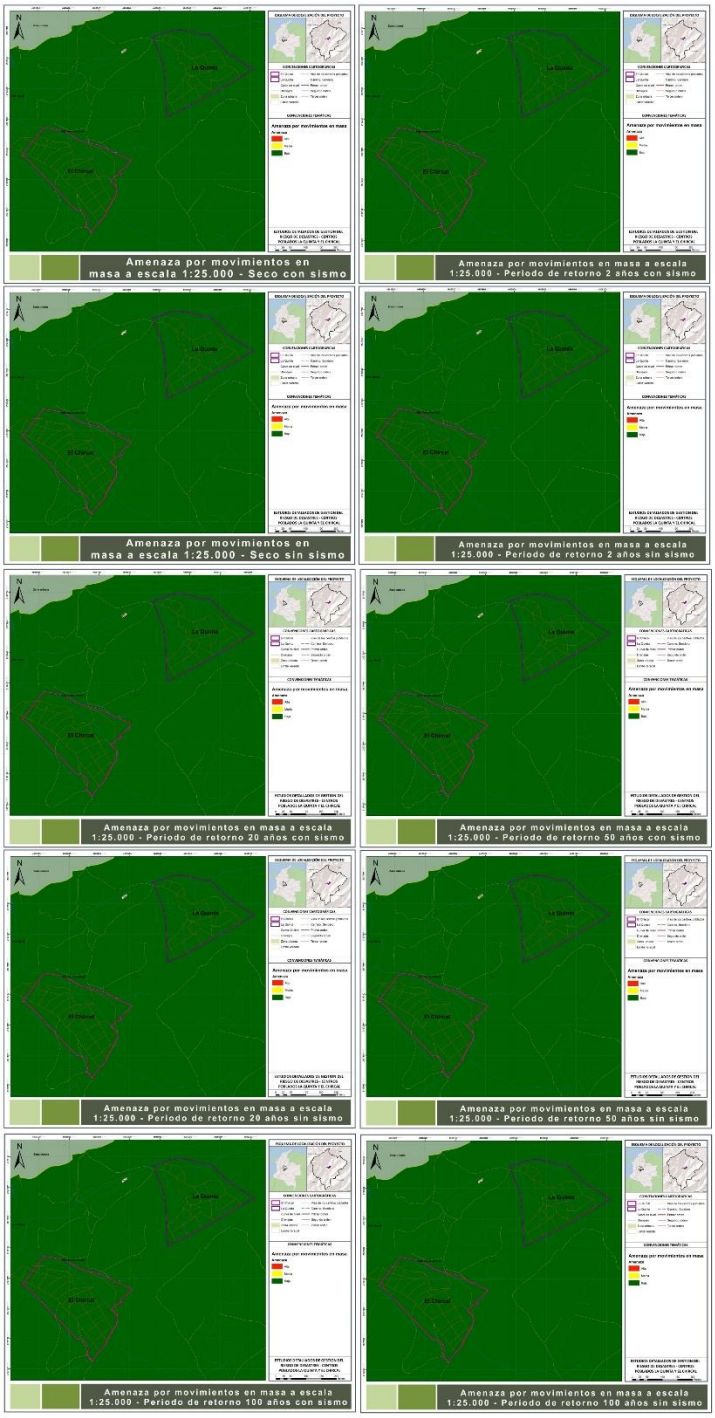
La metodología adoptada comprende dos fases: (1) el cálculo de la amenaza mediante métodos determinísticos, utilizando el modelo de Talud Infinito para evaluar el Factor de Seguridad; y (2) una correlación probabilística que define la amenaza final. Este enfoque incorpora parámetros geológico-geotécnicos, el análisis del nivel freático por escenarios y la evaluación de la amplificación sísmica. A continuación, se visualiza el resultado de la amenaza para 10 escenarios: Escenario 1 para un periodo seco sin el factor sismo, Escenario 2 para un periodo seco con el factor sismo, Escenario 3 para un periodo de retorno de 2 años con el factor sismo, Escenario 4 para un periodo de retorno de 2 años sin el factor sismo, Escenario 5 para un periodo de retorno de 20 años con el factor sismo, Escenario 6 para un periodo de retorno de 20 años sin el factor sismo, Escenario 7 para un periodo de retorno de 50 años con el factor sismo, Escenario 8 para un periodo de retorno de 50 años sin el factor sismo, Escenario 9 para un periodo de retorno de 100 años sin el factor sismo y Escenario 100 para un periodo de retorno de 100 años con el factor sismo.

Figura 5 Zonificación de la amenaza por movimientos en masa a escala 1:25.000



Fuente: POMCA del Río Alto Suarez (2017)

Figura 6 Zonificación de la amenaza por movimientos en masa a escala 1:25.000 enmarcado en los centros poblados El Chircal y La Quinta



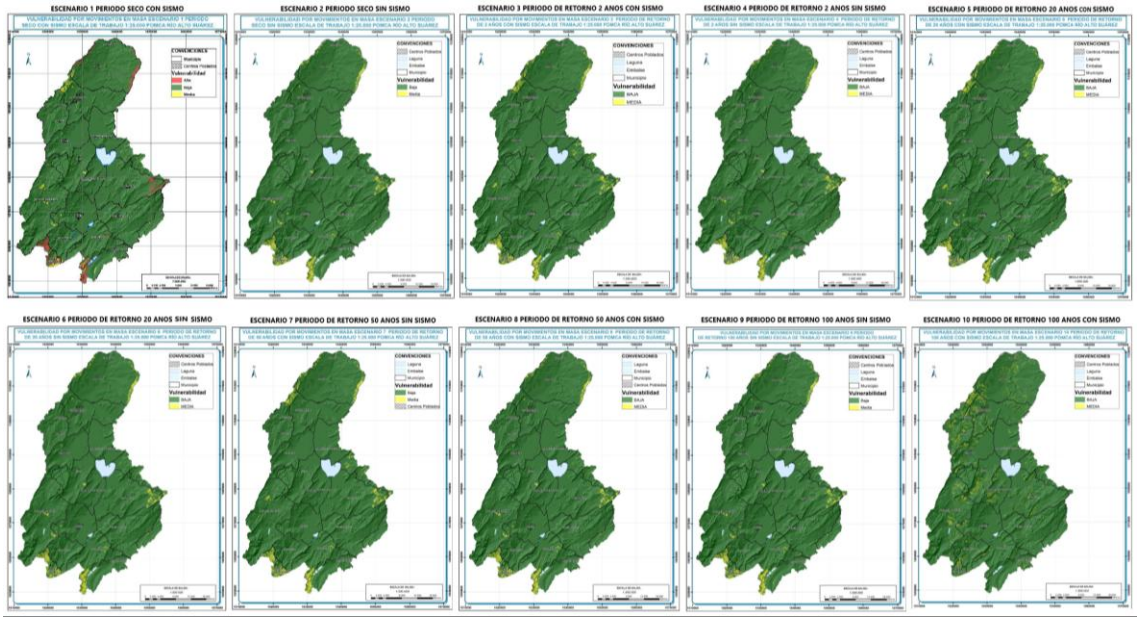
Fuente: Tomado y modificado del POMCA del Río Alto Suarez (2017)

Según los escenarios de amenaza por movimientos en masa del POMCA, las áreas correspondientes a los centros poblados El Chircal y La Quinta se encuentran clasificados en su totalidad como una zona de amenaza baja por movimientos en masa **(**Figura 6**).** Esta condición responde a la interacción de factores geológicos, geomorfológicos y de cobertura del suelo empleados en el modelamiento determinístico que tiene como insumo principal el cálculo del factor de seguridad, permitiendo una valoración más precisa de la amenaza.

La evaluación de la vulnerabilidad por movimientos en masa en el POMCA del río Alto Suárez se desarrolla con base en la metodología empleada corresponde al Modelo de Indicadores de Vulnerabilidad propuesto por Cardona (2001, 2003), el cual permite incorporar múltiples dimensiones social, económica y ambiental bajo un enfoque de exposición. Este modelo considera tres componentes principales: exposición, susceptibilidad (o fragilidad) y resiliencia.

La exposición hace referencia a los elementos naturales y antrópicos presentes en la cuenca que pueden ser afectados por eventos amenazantes, como la población, infraestructura y medios de sustento, los cuales se estiman en función del daño potencial y el índice de pérdidas. La susceptibilidad, también denominada fragilidad, representa el grado en que dichos elementos pueden verse afectados, considerando su capacidad estructural y condiciones socioeconómicas como pobreza, analfabetismo o degradación ambiental. Por su parte, la resiliencia se entiende como la capacidad de respuesta y recuperación de la comunidad ante un evento adverso, relacionada con el nivel de desarrollo, la gobernabilidad y la existencia de mecanismos de gestión del riesgo.

Figura 7 Zonificación de la vulnerabilidad por movimientos en masa a escala 1:25.000



Fuente: POMCA del Río Alto Suarez (2017)

En la figura anterior, se visualiza el resultado de la vulnerabilidad para los mismos 10 escenarios zonificados para la amenaza. Según la cartografía adjunta del POMCA, las áreas correspondientes a los centros poblados El Chircal y La Quinta se encuentran clasificados en su totalidad como una zona de vulnerabilidad baja por movimientos en masa **(**Figura 8**).** Esta condición responde principalmente, a una menor densidad poblacional, a la limitada presencia de infraestructura crítica y a niveles moderados de fragilidad socioeconómica y ambiental en las zonas expuestas. No obstante, es importante señalar que el análisis no cuenta con la totalidad de la cartografía necesaria, ya que no se cuenta con acceso a todas las zonificaciones correspondientes a los diez escenarios de vulnerabilidad evaluados en el documento, lo cual limita el análisis de la vulnerabilidad.

Figura 8 Zonificación de la vulnerabilidad por movimientos en masa a escala 1:25.000 enmarcado en los centros poblados El Chircal y La Quinta



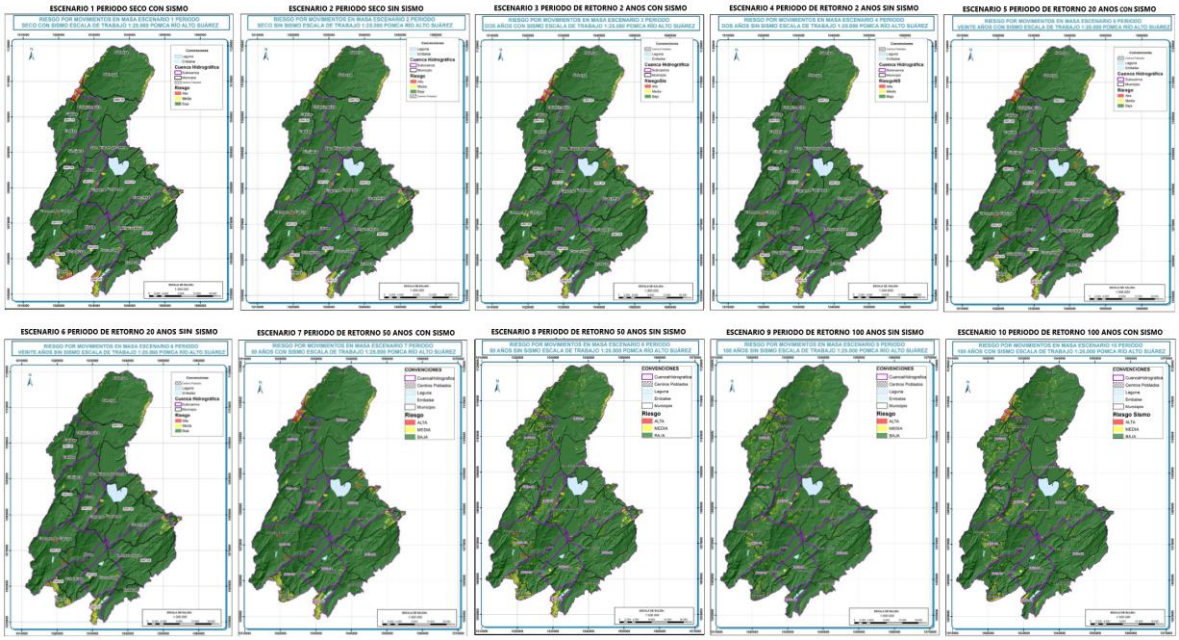
Fuente: Tomado y modificado del POMCA del Río Alto Suarez (2017)

La evaluación del riesgo en el POMCA del río Alto Suárez se fundamenta en una metodología que parte del cálculo de la curva de excedencia de pérdidas (loss curve), la cual permite estimar la frecuencia con la que pueden ocurrir eventos que superen un determinado umbral de pérdidas. Esta

curva se construye a partir de la tasa anual de excedencia, obtenida mediante la combinación probabilística entre la frecuencia de ocurrencia del evento y la magnitud de sus impactos. Para cada uno de los escenarios evaluados se definió una distribución probabilística específica, la cual, al integrarse con la frecuencia de ocurrencia, permitió calcular dicha tasa de excedencia de pérdida.

Con base en esta información, se estimó el índice de riesgo (R), a partir de la multiplicación entre la probabilidad de ocurrencia del evento (P) y el índice de vulnerabilidad (V) previamente calculado. Este enfoque permite integrar de manera coherente y cuantificable los análisis de amenaza y vulnerabilidad, identificando zonas críticas dentro de la cuenca que requieren especial atención en el ordenamiento territorial. A continuación, se visualiza el resultado del riesgo para los mismos 10 escenarios zonificados para la amenaza y vulnerabilidad.

Figura 9 Zonificación del riesgo por movimientos en masa a escala 1:25.000



Fuente: POMCA del Río Alto Suarez (2017)

Según la cartografía adjunta del POMCA, las áreas correspondientes a los centros poblados El Chircal y La Quinta se encuentran clasificados en su totalidad como una zona de riesgo bajo por movimientos en masa **(**Figura 10**).** Esta condición responde principalmente a la combinación de una amenaza baja en los escenarios evaluados, junto con una vulnerabilidad también baja, determinada a partir del modelo de indicadores aplicado. Adicionalmente, la zona no presenta una alta concentración de elementos expuestos críticos, como infraestructura estratégica o alta densidad poblacional, lo cual reduce significativamente la probabilidad de pérdidas importantes ante la ocurrencia de un evento. No obstante, es importante señalar que el análisis no cuenta con la

totalidad de la cartografía necesaria, ya que no se cuenta con acceso a todas las zonificaciones correspondientes a los diez escenarios de riesgo evaluados en el documento, lo cual limita el análisis del riesgo.

Figura 10 Zonificación del riesgo por movimientos en masa a escala 1:25.000 enmarcado en los centros poblados El Chircal y La Quinta



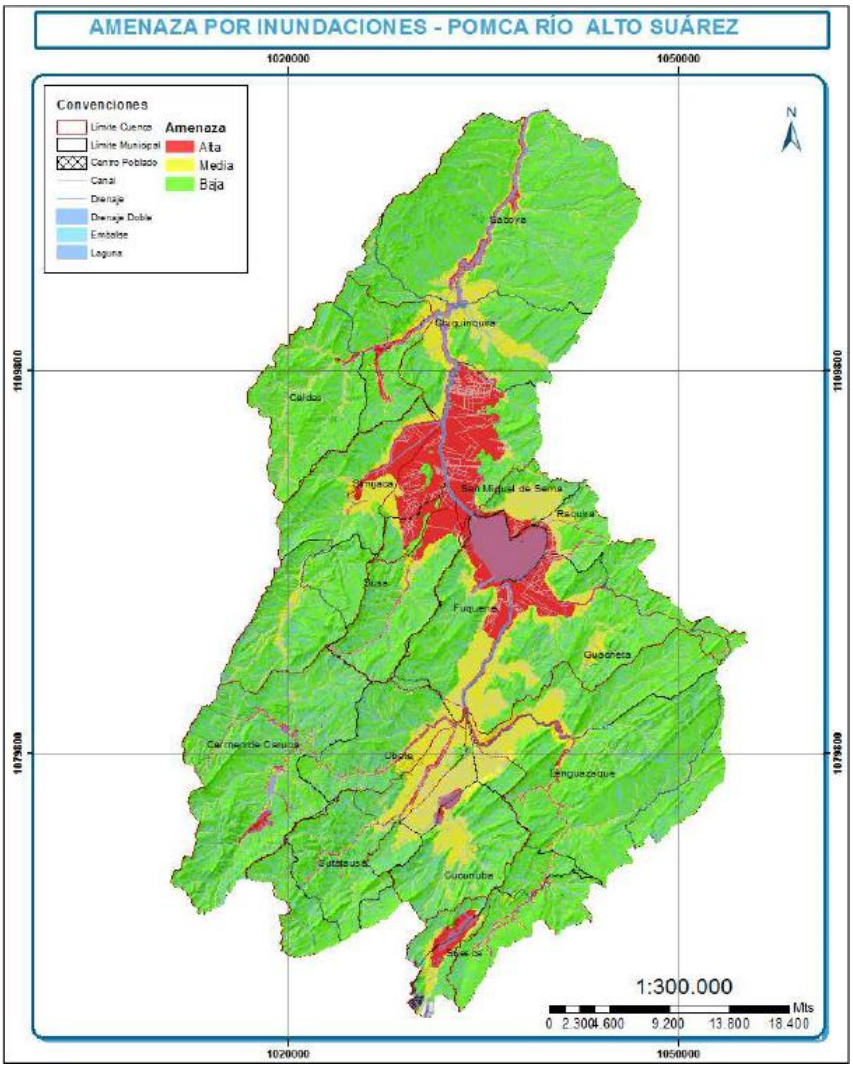
Fuente: Tomado y modificado del POMCA del Río Alto Suarez (2017)

1.2.2.3.2 Zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por inundaciones a escala 1:25.000

La evaluación de la amenaza por inundación en el POMCA del río Alto Suárez se fundamenta en la identificación de áreas críticas, determinadas tanto por antecedentes históricos como por sus características topográficas y los procesos de transformación antrópica del territorio. Para ello, se emplea un enfoque que integra información recolectada en campo con el análisis geomorfológico, permitiendo caracterizar los eventos de inundación y generar mapas de amenaza. El proceso parte del reconocimiento geomorfológico de las zonas inundables y la categorización de su susceptibilidad, destacando aquellas con niveles medio y alto, sobre las cuales se realiza el análisis

de amenaza. A continuación, se presenta la zonificación de la amenaza por inundación definida para la totalidad de la cuenca, clasificada en niveles de amenaza baja, media y alta.

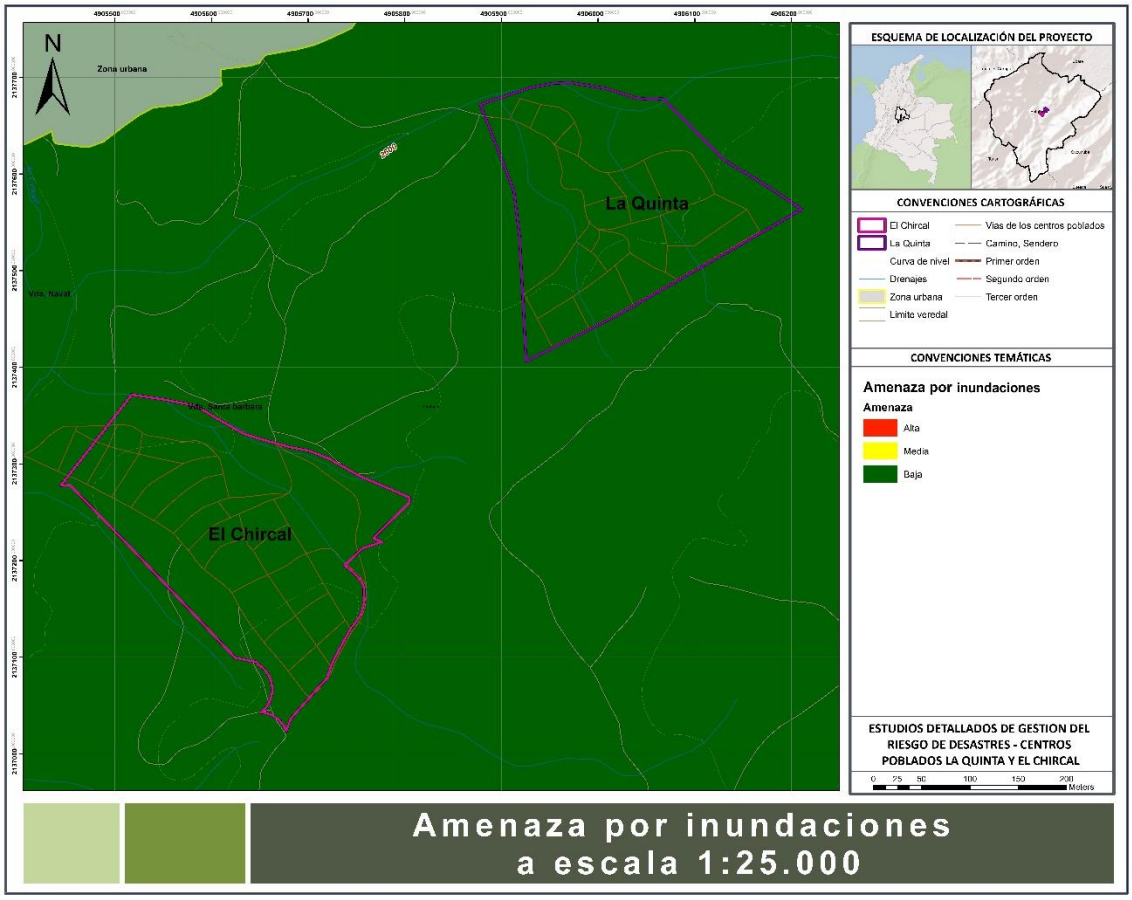
Figura 11 Zonificación de la amenaza por inundaciones a escala 1:25.000



Fuente: POMCA del Río Alto Suarez (2017)

Según los escenarios de amenaza del POMCA, las áreas correspondientes a los centros poblados El Chircal y La Quinta se encuentran clasificados en su totalidad como una zona de amenaza baja por inundaciones (Figura 12)**.** Esta condición responde a las características topográficas del terreno, el cual presenta pendientes moderadas y una altitud que lo mantiene fuera de las zonas de acumulación de escorrentías o desbordamientos. Asimismo, no se identifican geoformas asociadas a procesos de inundación reciente ni se evidencian alteraciones antrópicas que incrementen la susceptibilidad del área, lo cual refuerza la clasificación asignada.

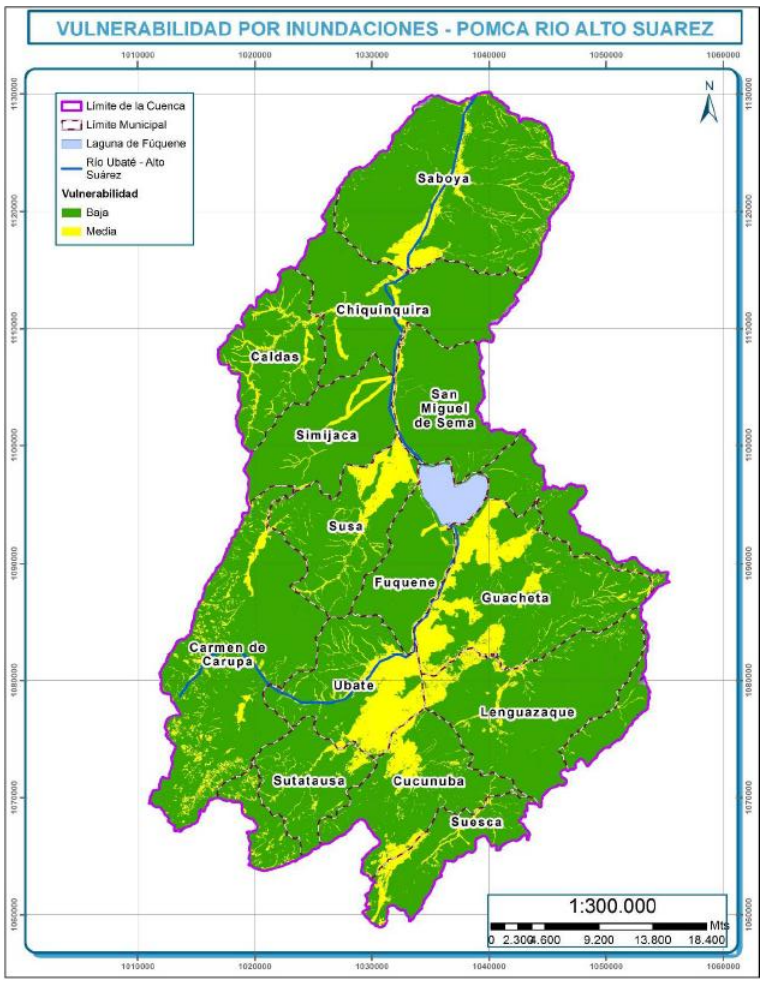
Figura 12 Zonificación de la amenaza por inundaciones a escala 1:25.000 enmarcado en los centros poblados El Chircal y La Quinta



Fuente: Tomado y modificado del POMCA del Río Alto Suarez (2017)

Al igual que en el caso de los movimientos en masa, la evaluación de la vulnerabilidad por inundaciones en el POMCA del río Alto Suárez se basa en la metodología del Modelo de Indicadores de Vulnerabilidad propuesto por Cardona (2003), el cual permite integrar múltiples dimensiones social, económica y ambiental desde un enfoque centrado en la exposición. Este modelo contempla tres componentes clave: exposición, susceptibilidad (o fragilidad) y resiliencia. A continuación, se presenta el resultado de dicha evaluación, con la vulnerabilidad clasificada en niveles bajo, medio y alto.

Figura 13 Zonificación de la vulnerabilidad por inundaciones a escala 1:25.000



Fuente: POMCA del Río Alto Suarez (2017)

Según la cartografía adjunta del POMCA, las áreas correspondientes a los centros poblados El Chircal y La Quinta se encuentran clasificados en su totalidad como una zona de vulnerabilidad baja por inundaciones (Figura 15). Esta condición responde principalmente, a una menor densidad poblacional, a la limitada presencia de infraestructura crítica y a niveles moderados de fragilidad socioeconómica y ambiental en las zonas expuestas.

Figura 14 Zonificación de la vulnerabilidad por inundaciones a escala 1:25.000 enmarcado en los centros poblados El Chircal y La Quinta

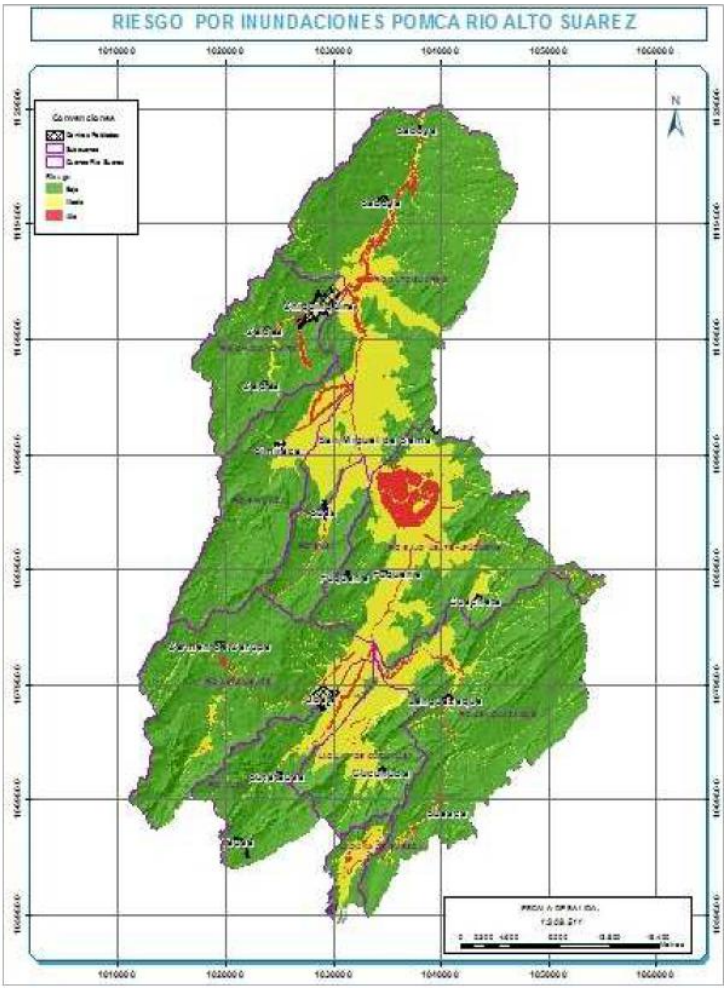


Fuente: Tomado y modificado del POMCA del Río Alto Suarez (2017)

La evaluación del riesgo por inundaciones en el POMCA del río Alto Suárez se fundamenta en lo establecido en la Guía Técnica de POMCAS, la cual define el riesgo como el resultado de la interacción entre una amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos. En este contexto, el análisis de riesgo busca estimar las posibles consecuencias de las inundaciones sobre la población y sus medios de vida, abarcando impactos sociales, económicos y ambientales.

Para las inundaciones, dado que se cuenta con una caracterización determinística de la amenaza, y con los niveles de vulnerabilidad previamente estimados mediante el modelo de indicadores, el cálculo del riesgo se llevó a cabo mediante sistemas de información geográfica (SIG), superponiendo las capas de amenaza y vulnerabilidad. A partir de dicha superposición y con base en una matriz de categorización del riesgo, se identificaron y delimitaron las zonas con diferentes niveles de riesgo dentro de la cuenca (Figura 15).

Figura 15 Zonificación del riesgo por inundaciones a escala 1:25.000



Fuente: POMCA del Río Alto Suarez (2017)

Según la cartografía adjunta del POMCA, las áreas correspondientes a los centros poblados El Chircal y La Quinta se encuentran clasificados en su totalidad como una zona de riesgo bajo por inundaciones (Figura 16). Esta condición responde a la combinación de una amenaza baja por inundaciones, determinada a partir del análisis geomorfológico y de campo, y una vulnerabilidad igualmente baja según los indicadores sociales, económicos y ambientales evaluados. Además, la topografía del área, la ausencia de antecedentes significativos de eventos de inundación y el uso actual del suelo contribuyen a mantener condiciones de riesgo mínimas.

Figura 16 Zonificación del riesgo por inundaciones a escala 1:25.000 enmarcado en los centros poblados El Chircal y La Quinta



Fuente: Tomado y modificado del POMCA del Río Alto Suarez (2017)

1.2.2.3.3 Zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por avenidas torrenciales a escala 1:25.000

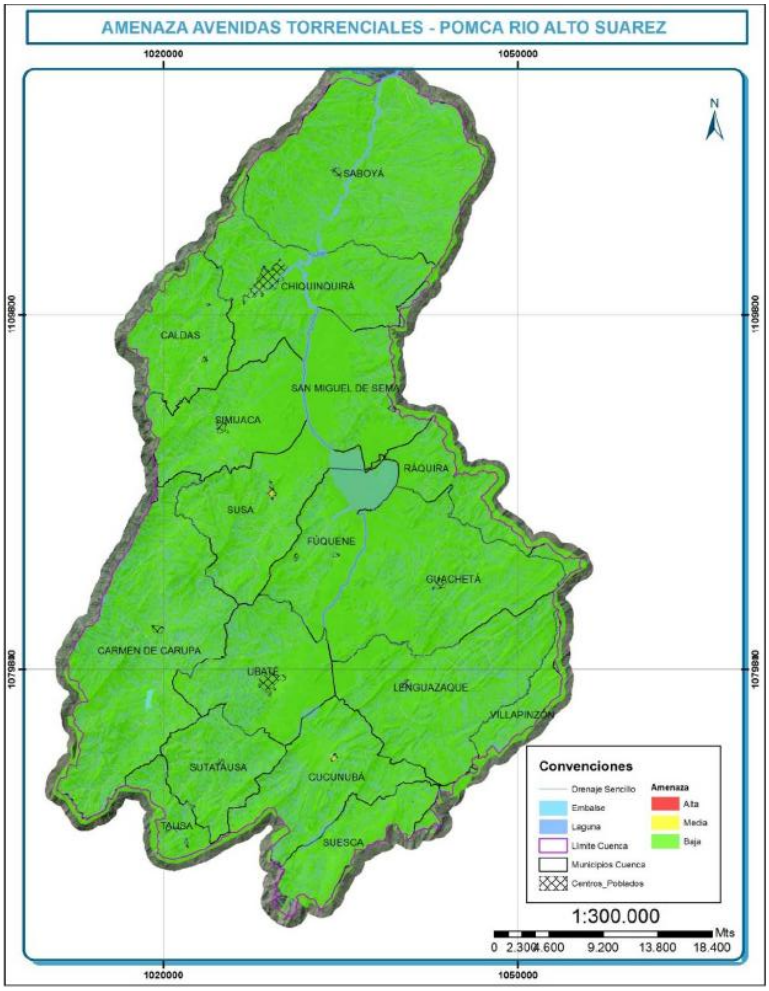
La evaluación de la amenaza por avenidas torrenciales en el POMCA se desarrolla a partir de un análisis de susceptibilidad orientado a identificar las zonas con mayor propensión a este tipo de eventos, siguiendo los lineamientos establecidos en el Protocolo de Incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCAS. Para ello, se consideran variables geomorfológicas, geológicas y evidencias de eventos históricos obtenidas mediante recorridos de campo, fotointerpretación y análisis de las condiciones físicas del terreno.

El análisis incorpora la identificación de depósitos torrenciales, formas asociadas a flujos rápidos, modificaciones en los canales y afectaciones sobre la vegetación, permitiendo reconocer huellas de eventos pasados y establecer su posible temporalidad. Con base en estas condiciones, la amenaza

por avenidas torrenciales es clasificada en categorías alta, media y baja, dependiendo de la recurrencia de eventos históricos, la evidencia geomorfológica y las características topográficas que favorecen el desarrollo del fenómeno.

Finalmente, el documento presenta el mapa de zonificación de amenaza por avenidas torrenciales incluido en el diagnóstico del POMCA. Sin embargo, se identificó una inconsistencia gráfica en la representación cartográfica, ya que el mapa aparenta clasificar la totalidad de la cuenca en amenaza baja, aunque en el contenido técnico del estudio se reconocen sectores con amenaza media y alta, situación atribuida posiblemente a un error de simbolización en la elaboración del producto cartográfico.

Figura 17 Zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales a escala 1:25.000



Fuente: POMCA del Río Alto Suarez (2017)

Según los escenarios de amenaza del POMCA, las áreas correspondientes a los centros poblados El Chircal y La Quinta se encuentran clasificados en su totalidad como una zona de amenaza baja por avenidas torrenciales (Figura 18)**.** Esta condición responde a la ausencia de evidencia reciente o histórica de eventos torrenciales en el área, así como a características morfométricas de las subcuencas, los índices de torrencialidad y los aspectos geomorfológicos que no favorecen este tipo de procesos, tales como pendientes suaves, ausencia de canales de acumulación y transporte de material, y una elevación adecuada respecto a posibles cauces activos.

Figura 18 Zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales a escala 1:25.000 enmarcado en los centros poblados El Chircal y La Quinta

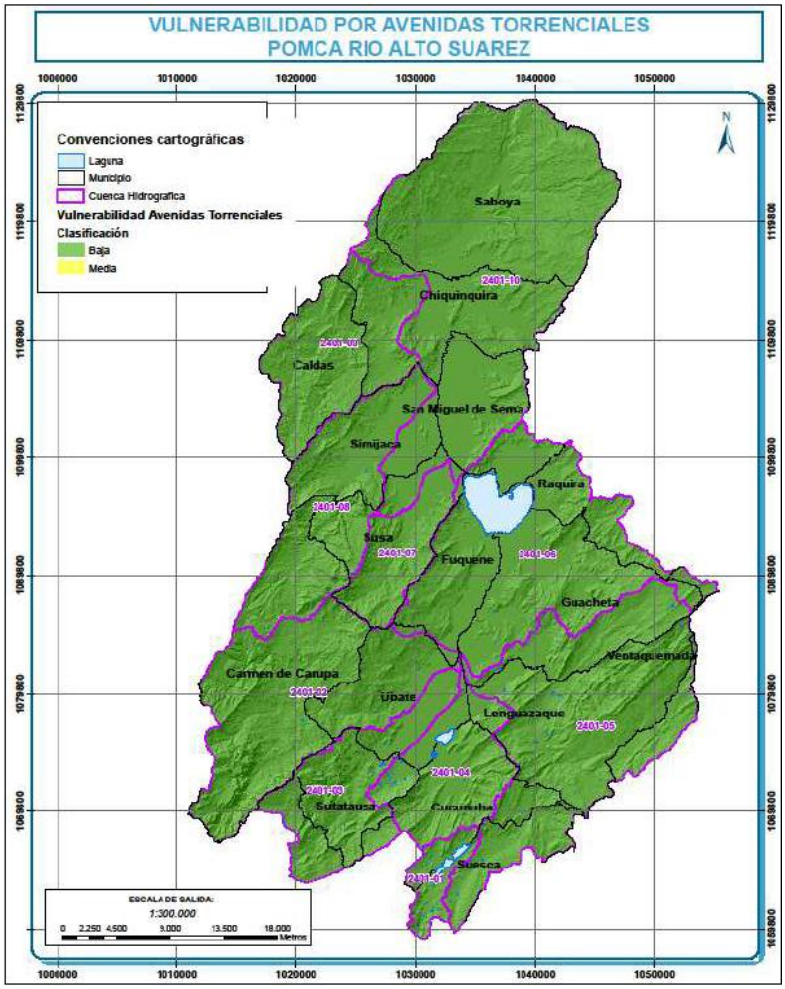


Fuente: Tomado y modificado del POMCA del Río Alto Suarez (2017)

Al igual que para los demás fenómenos, la evaluación de la vulnerabilidad frente a avenidas torrenciales en el POMCA del río Alto Suárez se desarrolla con base en el Modelo de Indicadores de Vulnerabilidad propuesto por Cardona (2001, 2003). Este modelo permite integrar las dimensiones social, económica y ambiental bajo un enfoque de exposición, considerando tres componentes

clave: exposición, susceptibilidad y resiliencia. El resultado se visualiza en la siguiente figura y se expresa en niveles de vulnerabilidad baja, media y alta.

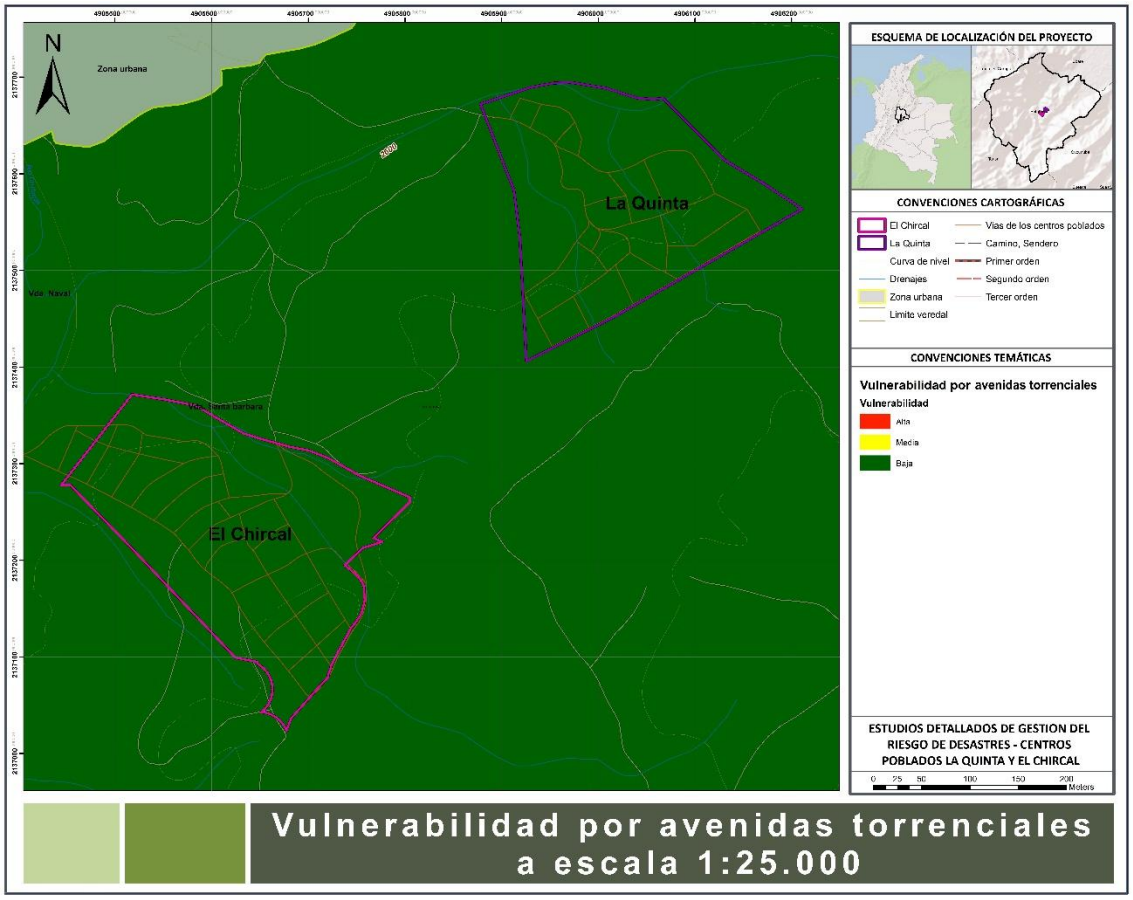
Figura 19 Zonificación de la vulnerabilidad por avenidas torrenciales a escala 1:25.000



Fuente: POMCA del Río Alto Suarez (2017)

Según la cartografía adjunta del POMCA, las áreas correspondientes a los centros poblados El Chircal y La Quinta se encuentran clasificados en su totalidad como una zona de vulnerabilidad baja por avenidas torrenciales (Figura 20). Esta condición responde principalmente, a una menor densidad poblacional, a la limitada presencia de infraestructura crítica y a niveles moderados de fragilidad socioeconómica y ambiental en las zonas expuestas.

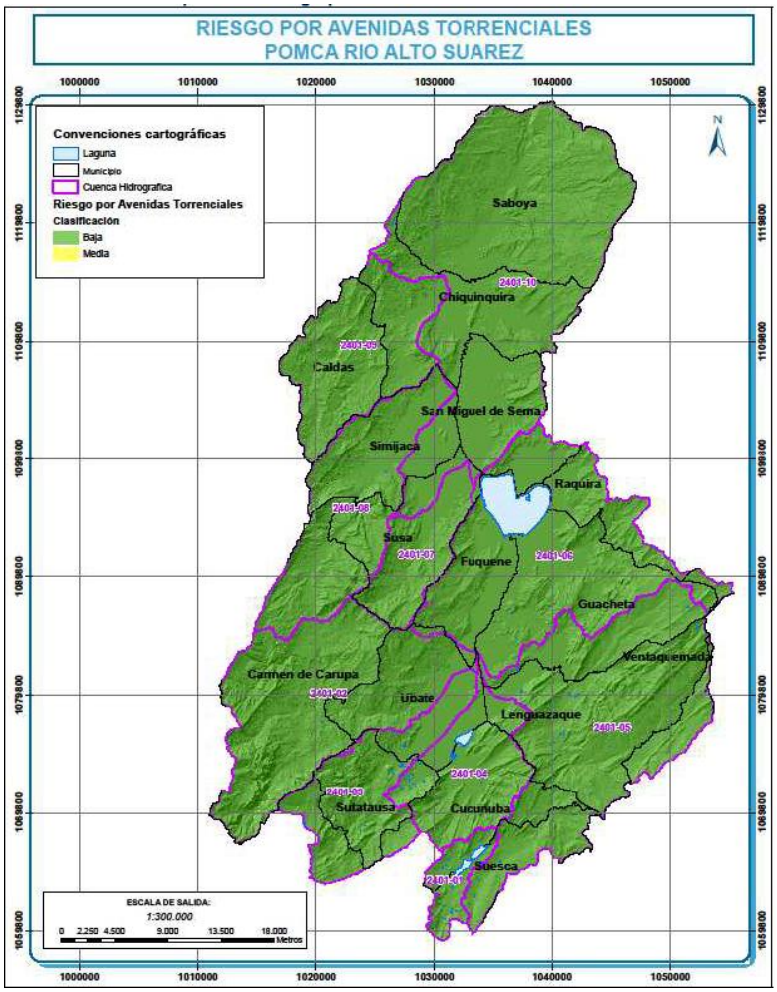
Figura 20 Zonificación de la vulnerabilidad por avenidas torrenciales a escala 1:25.000 enmarcado en los centros poblados El Chircal y La Quinta



Fuente: Tomado y modificado del POMCA del Río Alto Suarez (2017)

Conforme a lo establecido en la Guía Técnica de POMCAS, el riesgo es el resultado de la interacción entre la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos. En el caso de las avenidas torrenciales, el análisis de riesgo se realiza siguiendo la misma metodología empleada para las inundaciones. A partir de la combinación en un entorno SIG de los niveles de amenaza categorizados y los niveles de vulnerabilidad obtenidos mediante el modelo propuesto por Cardona (2001, 2003), se determina el nivel de riesgo en cada zona. A continuación, se visualizan los niveles de riesgo identificados para la cuenca.

Figura 21 Zonificación del riesgo por avenidas torrenciales a escala 1:25.000



Fuente: POMCA del Río Alto Suarez (2017)

Según la cartografía adjunta del POMCA, las áreas correspondientes a los centros poblados El Chircal y La Quinta se encuentran clasificados en su totalidad como una zona de riesgo bajo por avenidas torrenciales (Figura 22). Esta condición responde a la combinación de una amenaza baja por avenidas torrenciales, determinada a partir del análisis morfométrico y de campo, y una vulnerabilidad igualmente baja según los indicadores sociales, económicos y ambientales evaluados. Además, del índice de torrencialidad de la zona de cada uno de los centros poblados.

Figura 22 Zonificación del riesgo por avenidas torrenciales a escala 1:25.000 enmarcado en los centros poblados El Chircal y La Quinta



Fuente: Tomado y modificado del POMCA del Río Alto Suarez (2017)

De acuerdo con los estudios desarrollados en el marco del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del río Alto Suárez, las zonificaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo fueron elaboradas mediante metodologías técnicas estandarizadas y validadas a nivel nacional, orientadas al análisis integral de los diferentes escenarios de riesgo presentes en el territorio. Estos estudios constituyen un insumo fundamental para el conocimiento y diagnóstico de las dinámicas ambientales y de amenaza de la cuenca, permitiendo identificar sectores susceptibles a diferentes fenómenos y orientar los procesos de planificación ambiental, ordenamiento territorial y gestión del riesgo de desastres.

Los resultados obtenidos para los centros poblados de La Quinta y El Chircal evidencian, de manera general, condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo predominantemente bajas para algunos de los escenarios analizados dentro del POMCA. Sin embargo, es importante considerar que dichos resultados corresponden a análisis desarrollados a escala regional, cuya finalidad principal es

brindar una aproximación general del comportamiento del territorio a nivel de cuenca y apoyar la priorización de áreas para estudios posteriores de mayor detalle.

En este sentido, aunque las zonificaciones generadas en el POMCA constituyen una referencia técnica importante para el reconocimiento preliminar de las condiciones de riesgo presentes en el área de estudio, la resolución espacial de los insumos utilizados limita la representación precisa de las características locales del terreno, especialmente en sectores con alta variabilidad geomorfológica, cambios topográficos abruptos o presencia de drenajes menores y procesos activos de inestabilidad. Aspectos como las condiciones geotécnicas particulares, modificaciones antrópicas del terreno, variaciones locales de pendiente, comportamiento hidráulico de cauces menores y procesos erosivos puntuales no pueden ser caracterizados con suficiente precisión a partir de estudios regionales.

Por lo anterior, la información contenida en el POMCA debe entenderse como una base técnica de referencia para la formulación y desarrollo de estudios detallados de gestión del riesgo en los centros poblados objeto de análisis. En consecuencia, se hace necesario complementar dicha información mediante levantamientos de campo, análisis específicos y modelaciones a escalas más detalladas, que permitan caracterizar de manera integral las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo presentes en el territorio y definir medidas de intervención y mitigación acordes con las dinámicas locales identificadas.

1.2.2.4 Esquema de Ordenamiento Territorial de Sutatausa (EOT)

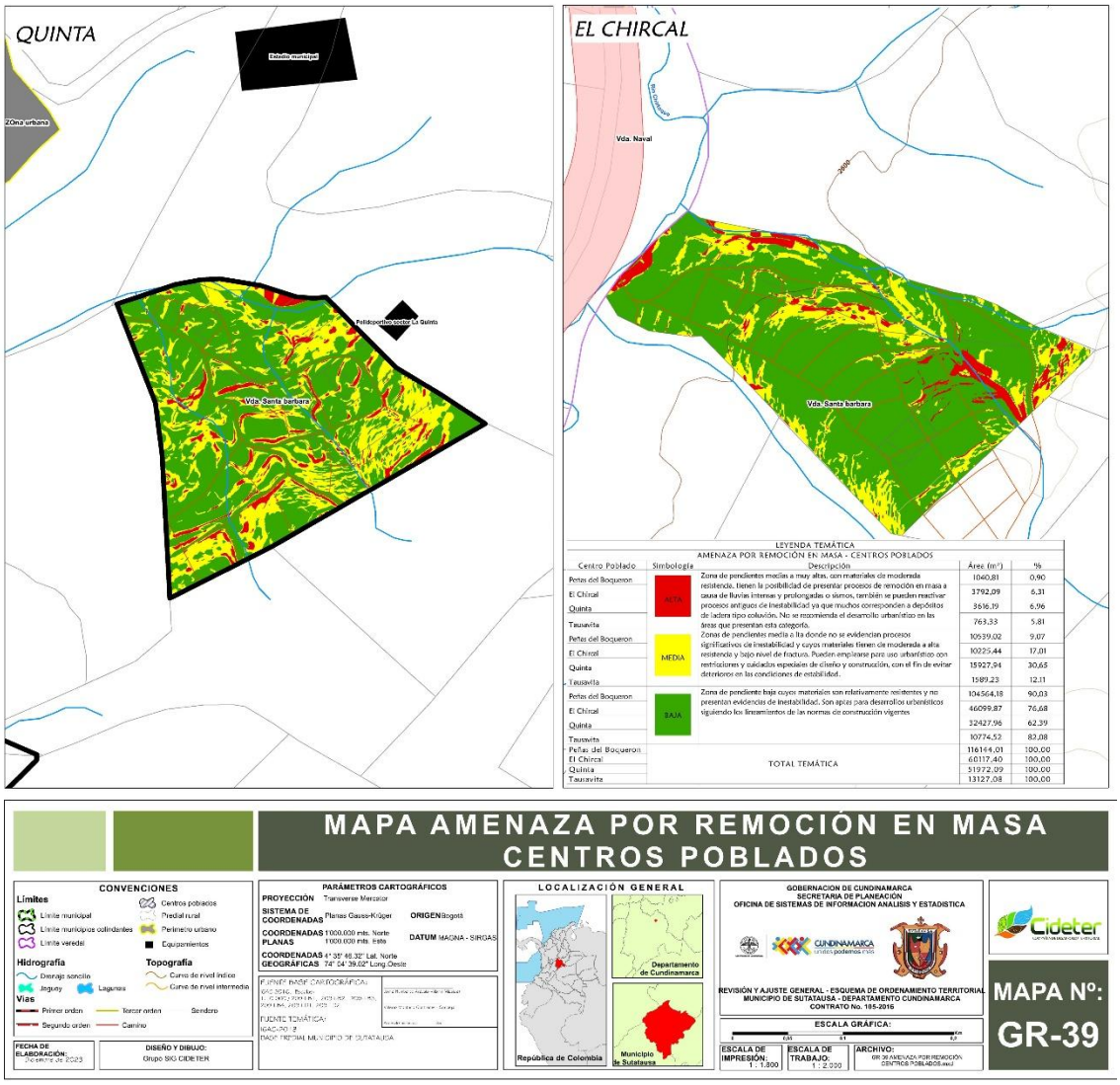
Los Estudios Básicos de Gestión del Riesgo de Desastres, integrados en el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Sutatausa, se desarrollaron conforme a los lineamientos técnicos establecidos en el Decreto 1807 de 2014, compilado en el Decreto 1077 de 2015. Estos estudios incluyen la zonificación de amenazas por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales, aplicadas sobre los centros poblados a una escala 1:5.000. Asimismo, se identifican y priorizan las áreas con condiciones de amenaza que requieren la realización de estudios detallados. A continuación, se presentan las metodologías aplicadas para la delimitación y categorización de cada una de las amenazas evaluadas y las áreas en condición de amenaza priorizadas para la elaboración de estudios detallados.

1.2.2.4.1 Zonificación de amenaza por movimientos en masa a escala 1:5.000

La zonificación de la amenaza por movimientos en masa para los centros poblados de La Quinta y El Chircal se desarrolló mediante una metodología determinística basada en la guía metodológica del Servicio Geológico Colombiano (SGC, 2015), la cual integra variables geológicas, geomorfológicas, edafológicas, topográficas y de cobertura y uso del suelo. Esta evaluación permitió establecer las condiciones de susceptibilidad del terreno frente a procesos de remoción en masa, considerando además la influencia de factores detonantes como la precipitación y la sismicidad regional.

Para el análisis de la amenaza se diferenciaron unidades en suelo y unidades en roca, aplicando análisis de estabilidad por equilibrio límite para materiales superficiales y análisis cinemáticos para macizos rocosos. A partir de los factores de seguridad obtenidos y del análisis integral de las condiciones físicas del terreno, se realizó la clasificación de la amenaza en categorías baja, media y alta para los centros poblados objeto de estudio.

Figura 23 Zonificación de la amenaza por movimientos en masa a escala 1:5.000 en los centros poblados El Chircal y La Quinta



Fuente: Tomado y modificado del EOT de Sutatausa (2023)

Según la zonificación de amenaza por movimientos en masa de los Estudios Básicos de Gestión del Riesgo incorporados en el EOT del municipio de Sutatausa, el centro poblado El Chircal presenta un

76,68% de su área en categoría de amenaza baja, equivalente a 46.099,87 m², un 17,01% en amenaza media correspondiente a 10.225,44 m² y un 6,31% en amenaza alta equivalente a 3.792,09 m². Por su parte, el centro poblado La Quinta registra un 62,39% de su área en amenaza baja, equivalente a 32.427,96 m², un 30,65% en amenaza media correspondiente a 15.927,94 m² y un 6,96% en amenaza alta equivalente a 3.616,19 m².

Las áreas clasificadas en amenaza media corresponden a zonas con pendientes moderadas y procesos geomorfológicos que pueden favorecer el desarrollo de fenómenos de remoción en masa. Estas áreas se asocian principalmente a geoformas denudacionales y estructurales, desarrolladas sobre materiales sedimentarios meteorizados y fracturados, con coberturas de pastos, mosaicos de cultivos y vegetación arbustiva que ofrecen condiciones limitadas de estabilidad del terreno.

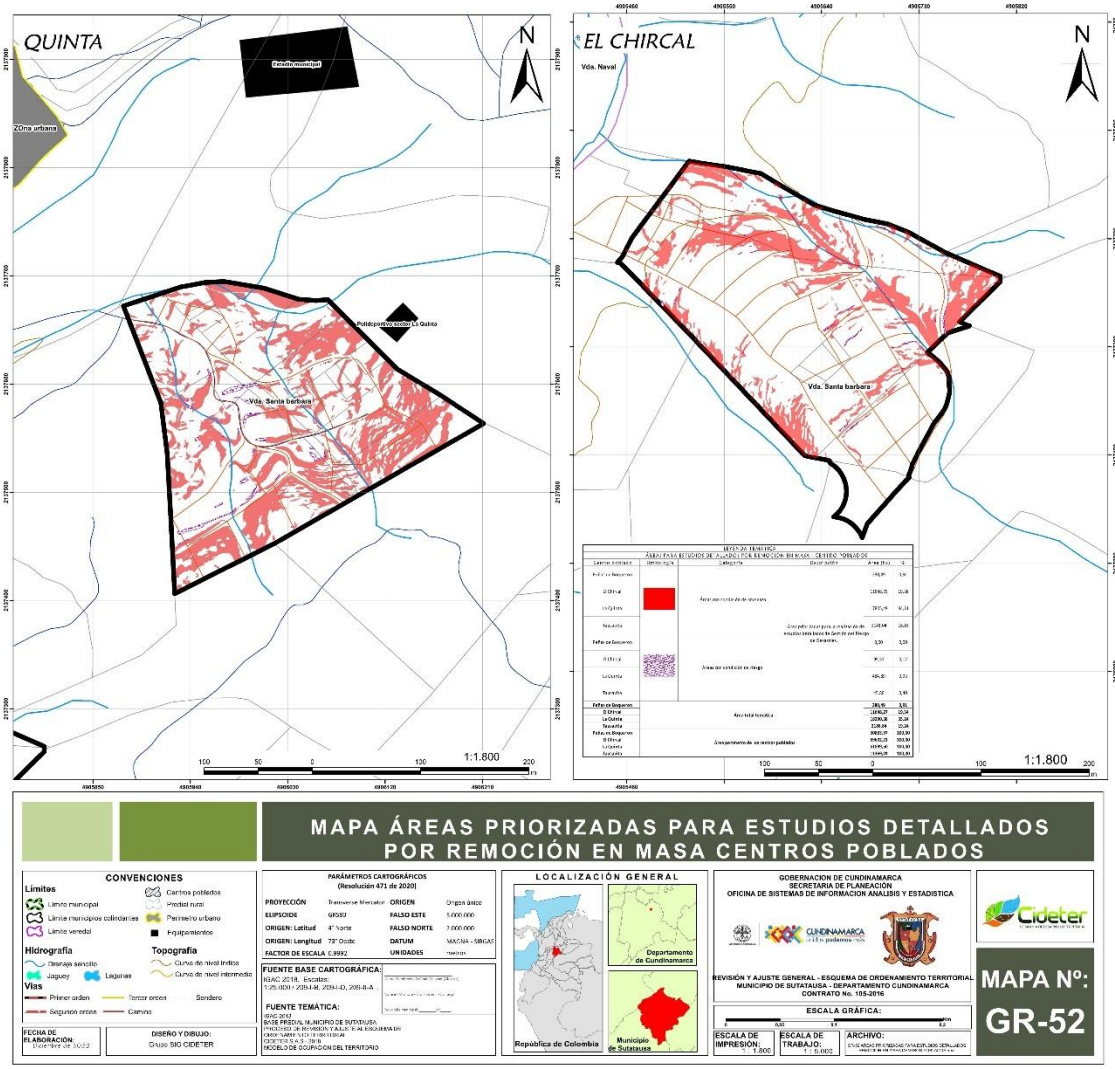
Por otra parte, las zonas categorizadas en amenaza alta corresponden a sectores con pendientes más pronunciadas, presencia de materiales de moderada resistencia y posibles depósitos asociados a procesos de ladera, donde existe una mayor probabilidad de ocurrencia de deslizamientos y procesos erosivos. Finalmente, las áreas clasificadas en amenaza baja corresponden a sectores relativamente estables, asociados a pendientes suaves y terrenos con menores evidencias de inestabilidad, donde la probabilidad de ocurrencia de procesos de remoción en masa es considerablemente menor.

De acuerdo con los Estudios Básicos de Gestión del Riesgo incorporados en el EOT del municipio de Sutatausa, se identifican áreas en condición de amenaza y riesgo por movimientos en masa dentro de los centros poblados de La Quinta y El Chircal, las cuales fueron priorizadas para el desarrollo de estudios detallados de gestión del riesgo. Para el centro poblado El Chircal se delimitan aproximadamente 11.548,75 m² en condición de amenaza y 99,51 m² en condición de riesgo, mientras que para el centro poblado La Quinta se identifican cerca de 17.805,49 m² en condición de amenaza y 4844,89 m² en condición de riesgo.

Las áreas categorizadas en condición de amenaza corresponden a sectores que presentan características geomorfológicas y geotécnicas favorables para la ocurrencia de procesos de remoción en masa, asociados principalmente a laderas con pendientes moderadas a altas, materiales meteorizados y presencia de procesos erosivos superficiales. Por su parte, las áreas clasificadas en condición de riesgo corresponden a sectores donde, además de existir condiciones de amenaza, se identifican elementos expuestos como viviendas, vías o infraestructura localizada dentro de zonas potencialmente inestables.

La delimitación de estas áreas priorizadas evidencia la necesidad de desarrollar estudios detallados orientados a caracterizar con mayor precisión las condiciones de estabilidad del terreno, evaluar el nivel real de afectación potencial y definir medidas de intervención, mitigación y manejo del riesgo acordes con las dinámicas físicas presentes en ambos centros poblados.

Figura 24 Áreas priorizadas por movimientos en masa para la elaboración de estudios detallados para los centros poblados El Chircal y La Quinta



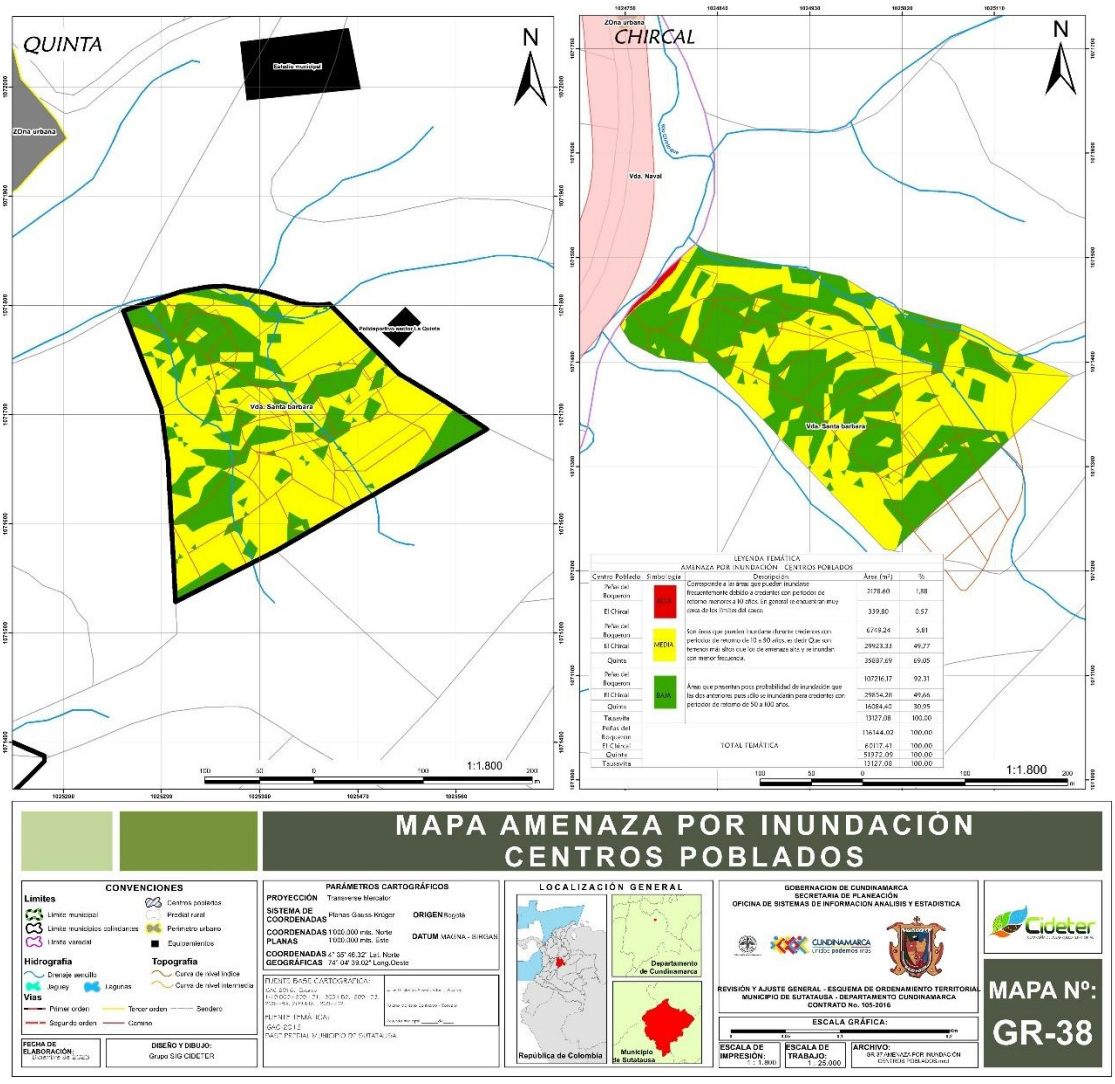
Fuente: Tomado y modificado del EOT de Sutatausa (2023)

1.2.2.4.2 Zonificación de amenaza por inundaciones a escala 1:5.000

a zonificación de la amenaza por inundación para los centros poblados de La Quinta y El Chircal se desarrolló a partir de un análisis hidrológico e hidráulico orientado a identificar las áreas susceptibles a procesos de inundación asociados al desbordamiento de cauces y acumulación de escorrentía superficial. La metodología empleada integró variables topográficas, geomorfológicas, hidrológicas y de cobertura del suelo, considerando además la dinámica de las corrientes hídricas presentes en el área de influencia de cada centro poblado.

Para la definición de la amenaza se analizaron aspectos como la morfología del terreno, las condiciones de drenaje, la proximidad a cauces, las características de las microcuencas y los periodos de retorno asociados a eventos de inundación. A partir de esta evaluación se establecieron categorías de amenaza alta, media y baja, las cuales permiten identificar sectores con diferentes niveles de susceptibilidad frente a eventos de inundación dentro de los centros poblados objeto de estudio.

Figura 25 Zonificación de la amenaza por inundaciones a escala 1:5.000 en los centros poblados El Chircal y La Quinta



Fuente: Tomado y modificado del EOT de Sutatausa (2023)

Según la zonificación de amenaza por inundación de los Estudios Básicos de Gestión del Riesgo incorporados en el EOT del municipio de Sutatausa, el centro poblado El Chircal presenta un 49,66% de su área en categoría de amenaza baja, equivalente a 29.854,28 m², un 49,77% en amenaza media correspondiente a 29.923,33 m² y un 0,57% en amenaza alta equivalente a 339,80 m². Por su parte, el centro poblado La Quinta registra un 30,95% de su área en amenaza baja, equivalente a 16.084,40 m², un 69,05% en amenaza media correspondiente a 35.887,69 m² y no presenta áreas clasificadas en amenaza alta.

Las áreas categorizadas en amenaza media corresponden a sectores que pueden verse afectados por eventos de inundación asociados a crecientes con periodos de retorno intermedios, relacionados principalmente con el comportamiento hidráulico de los drenajes presentes en el área y las condiciones topográficas locales. Estas zonas presentan susceptibilidad moderada a procesos de desbordamiento y acumulación de aguas superficiales durante eventos de precipitación intensa.

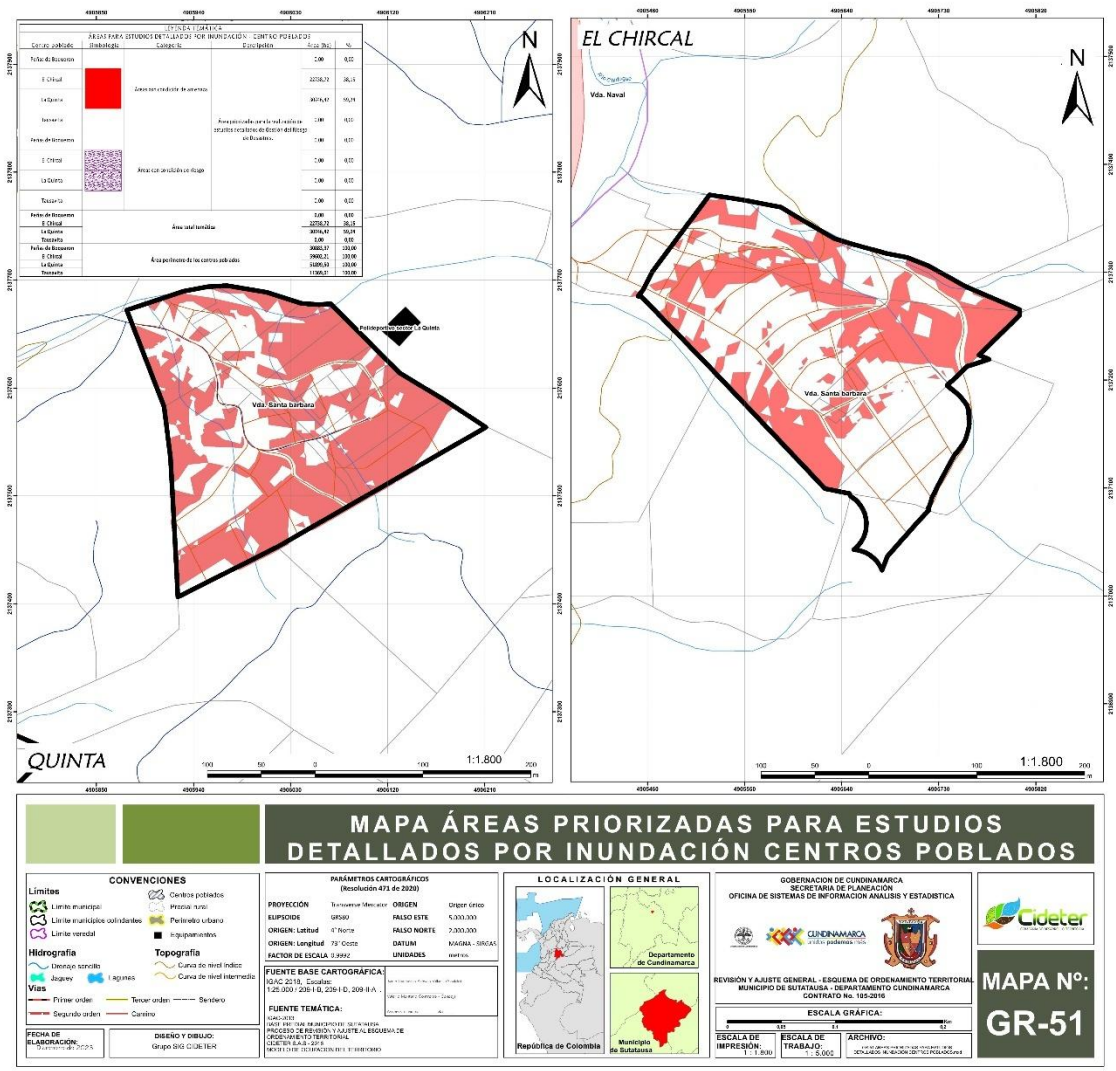
Por otra parte, las zonas clasificadas en amenaza alta corresponden a sectores con mayor probabilidad de inundación y tiempos de retorno menores, localizados principalmente en áreas cercanas a cauces y zonas bajas donde las condiciones hidráulicas favorecen la concentración y el flujo de agua. Finalmente, las áreas categorizadas en amenaza baja corresponden a sectores que únicamente podrían inundarse durante eventos extraordinarios asociados a crecientes de mayor magnitud y menor frecuencia de ocurrencia.

De acuerdo con los Estudios Básicos de Gestión del Riesgo incorporados en el EOT del municipio de Sutatausa, se identifican áreas en condición de amenaza por inundación dentro de los centros poblados de La Quinta y El Chircal, las cuales fueron priorizadas para el desarrollo de estudios detallados de gestión del riesgo. Para el centro poblado El Chircal se delimitan aproximadamente 22.778,72 m² en condición de amenaza, equivalentes al 38,15% del área total del centro poblado, mientras que para el centro poblado La Quinta se identifican cerca de 30.746,42 m², correspondientes al 59,24% del área total.

Las áreas priorizadas corresponden principalmente a sectores localizados en zonas bajas y cercanas a drenajes naturales, donde las condiciones topográficas e hidráulicas favorecen la acumulación de agua y la ocurrencia de procesos de inundación durante eventos de precipitación intensa. Estas áreas presentan una mayor susceptibilidad a afectaciones sobre viviendas, vías y demás elementos expuestos presentes dentro de los centros poblados.

La delimitación de estas zonas priorizadas evidencia la necesidad de desarrollar estudios detallados orientados a evaluar con mayor precisión las dinámicas hidrológicas e hidráulicas locales, definir niveles de amenaza y riesgo más específicos y establecer medidas de manejo, mitigación y reducción del riesgo acordes con las condiciones particulares identificadas en ambos centros poblados.

Figura 26 Áreas priorizadas por inundaciones para la elaboración de estudios detallados para los centros poblados El Chircal y La Quinta



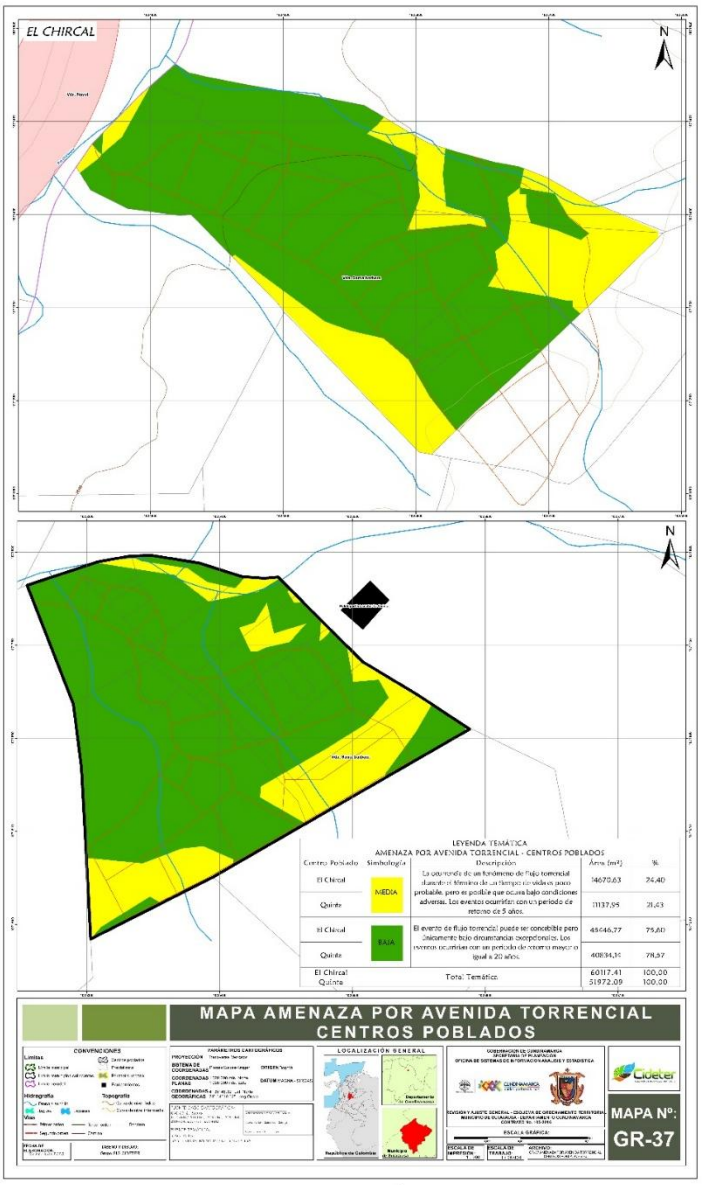
Fuente: Tomado y modificado del EOT de Sutatausa (2023)

1.2.2.4.3 Zonificación de amenaza por avenidas torrenciales a escala 1:5.000

La zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales para los centros poblados de La Quinta y El Chircal se desarrolló mediante un análisis de susceptibilidad orientado a identificar áreas potencialmente afectables por flujos torrenciales asociados a eventos de creciente súbita. La metodología integró variables morfométricas, geomorfológicas, hidrológicas y de cobertura del suelo, considerando además las características de las microcuencas y las condiciones de estabilidad del terreno.

Para el análisis se evaluaron factores como la valoración morfológica de las cuencas, la precipitación, el uso y cobertura del suelo, el índice de protección vegetal y las condiciones de estabilidad relativa del terreno. A partir de la integración de estas variables se establecieron categorías de amenaza baja y media, las cuales permiten identificar sectores con diferente susceptibilidad frente a la ocurrencia de avenidas torrenciales en los centros poblados objeto de estudio.

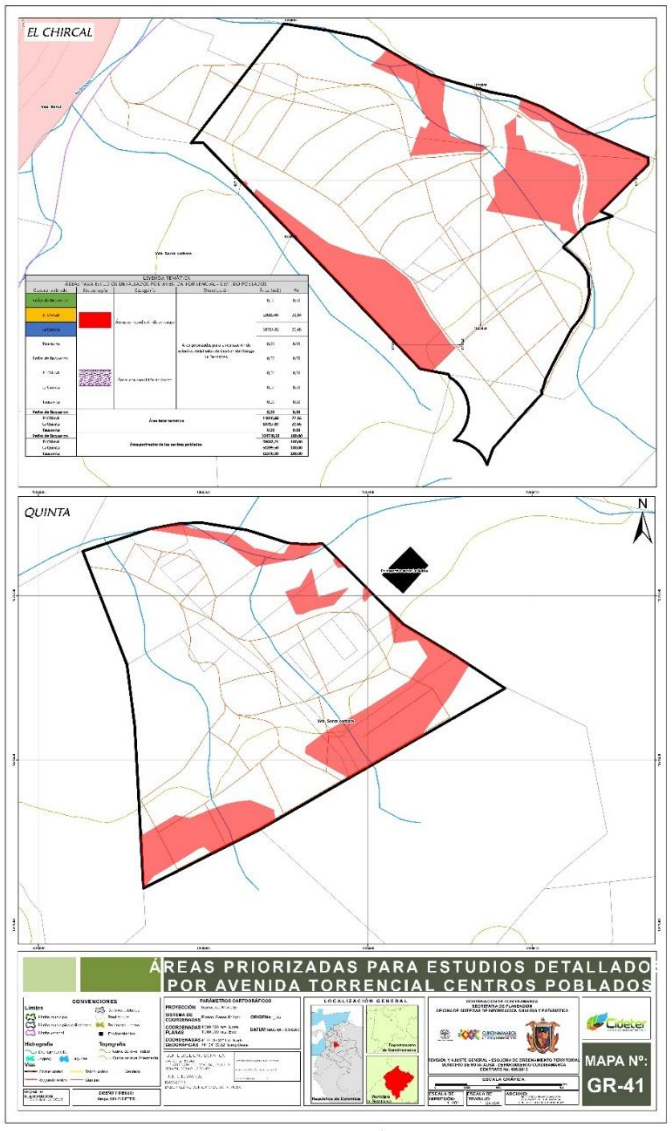
Figura 27 Zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales a escala 1:5.000 en los centros poblados El Chircal y La Quinta



Fuente: Tomado y modificado del EOT de Sutatausa (2023)

Según la zonificación de amenaza por avenidas torrenciales de los Estudios Básicos de Gestión del Riesgo incorporados en el EOT del municipio de Sutatausa, el centro poblado El Chircal presenta un 75,60% de su área en categoría de amenaza baja, equivalente a 45.446,77 m², y un 24,40% en amenaza media correspondiente a 14.670,63 m². Por su parte, el centro poblado La Quinta registra un 78,57% de su área en amenaza baja, equivalente a 40.834,14 m², y un 21,43% en amenaza media correspondiente a 11.137,95 m².

Figura 28 Áreas priorizadas por avenidas torrenciales para la elaboración de estudios detallados para los centros poblados El Chircal y La Quinta



Fuente: Tomado y modificado del EOT de Sutatausa (2023)

Las áreas clasificadas en amenaza media corresponden a sectores donde la ocurrencia de fenómenos de flujo torrencial durante eventos extremos no puede descartarse, especialmente bajo condiciones hidrometeorológicas adversas asociadas a precipitaciones intensas y altas tasas de escorrentía superficial. Estas zonas se relacionan principalmente con áreas cercanas a drenajes naturales, sectores de concentración de flujo y terrenos con condiciones geomorfológicas que favorecen el transporte rápido de agua y sedimentos.

Por otra parte, las áreas categorizadas en amenaza baja corresponden a sectores donde la probabilidad de ocurrencia de avenidas torrenciales es menor y estaría asociada principalmente a eventos excepcionales de gran magnitud y baja frecuencia. Estas zonas presentan condiciones relativamente más estables frente al desarrollo de procesos torrenciales, aunque no se descarta completamente la posibilidad de afectaciones ante eventos extremos.

De acuerdo con los Estudios Básicos de Gestión del Riesgo de Desastres incorporados en el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Sutatausa, elaborados conforme a los lineamientos establecidos en el Decreto 1807 de 2014, compilado en el Decreto 1077 de 2015, las zonificaciones de amenaza por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales fueron desarrolladas mediante metodologías técnicas reconocidas y aplicadas a una escala de trabajo 1:5.000 para los centros poblados. Estos estudios constituyen una herramienta fundamental para la identificación preliminar de condiciones de amenaza y la delimitación de áreas priorizadas para estudios detallados, aportando criterios técnicos para la planificación territorial y la gestión del riesgo de desastres.

No obstante, aunque las zonificaciones realizadas representan un nivel de detalle superior al de los estudios regionales convencionales, es importante considerar que la complejidad geomorfológica, hidrológica y geotécnica presente en los centros poblados de La Quinta y El Chircal requiere análisis más específicos y detallados a escala 1:2.000, que permitan caracterizar con mayor precisión las condiciones locales del terreno y el comportamiento de los diferentes fenómenos amenazantes.

En este sentido, las áreas identificadas en condición de amenaza y riesgo dentro de los Estudios Básicos de Gestión del Riesgo deben entenderse como sectores priorizados para la elaboración de estudios detallados, orientados a precisar los niveles reales de amenaza, vulnerabilidad y riesgo mediante levantamientos de campo, análisis geotécnicos, estudios hidrológicos e hidráulicos y evaluaciones específicas de estabilidad del terreno. Esto permitirá definir medidas de intervención, mitigación y manejo del riesgo acordes con las dinámicas físicas y las condiciones particulares presentes en cada uno de los centros poblados objeto de estudio.

1.2.2.5 Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de Sutatausa (PMGRD)

El Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD) constituye el principal instrumento de planificación territorial orientado a la gestión del riesgo a nivel municipal, de conformidad con lo establecido en la Ley 1523 de 2012. Este instrumento integra las acciones relacionadas con el

conocimiento del riesgo, la reducción del riesgo y el manejo de desastres, mediante la formulación de estrategias, programas y proyectos encaminados a disminuir las posibles afectaciones sobre la población, la infraestructura, los bienes y los recursos ambientales del territorio municipal. Para ello, el PMGRD debe fundamentarse en la identificación y análisis de amenazas, la evaluación de vulnerabilidades y la estimación de escenarios de riesgo, incorporando medidas de gestión prospectiva y correctiva.

El municipio de Sutatausa cuenta con un PMGRD formulado en el año 2015, el cual incluye la identificación y caracterización de algunos escenarios de riesgo presentes en el territorio municipal. Dentro de estos, se reconocen principalmente escenarios asociados a inundaciones e incendios forestales, siendo el escenario de inundaciones el de mayor interés para el desarrollo de los estudios detallados de gestión del riesgo en los centros poblados de La Quinta y El Chircal.

De acuerdo con la información consignada en el PMGRD, los eventos de inundación en el municipio se encuentran asociados principalmente al desbordamiento de ríos y quebradas pertenecientes a las microcuencas que conforman la cuenca del río Ubaté y la quebrada Palacio. Estos eventos han estado históricamente relacionados con incrementos significativos en la precipitación, particularmente durante periodos asociados al fenómeno de La Niña, los cuales han generado aumentos en los caudales y la capacidad de desbordamiento de los drenajes naturales presentes en el municipio.

El documento identifica sectores con susceptibilidad a inundaciones en áreas cercanas a diferentes corrientes hídricas y reconoce la ocurrencia de afectaciones tanto en zonas rurales como urbanas del municipio durante eventos de precipitación intensa. No obstante, la información contenida en el PMGRD corresponde a una evaluación de carácter general, cuya escala y nivel de detalle no permiten caracterizar de manera específica las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo presentes en los centros poblados de La Quinta y El Chircal.

En este sentido, aunque el PMGRD constituye un insumo técnico importante para el reconocimiento preliminar de los escenarios de riesgo del municipio, se evidencia la necesidad de complementar dicha información mediante estudios detallados que permitan evaluar con mayor precisión las condiciones hidrológicas, hidráulicas y geoambientales presentes en las áreas objeto de estudio. Esto permitirá fortalecer los procesos de planificación territorial y definir medidas de intervención y reducción del riesgo acordes con las dinámicas locales identificadas en los centros poblados.

1.2.3 Metodologías propuestas para la elaboración de los estudios detallados

A continuación, se presentan las metodologías propuestas para la realización de los estudios detallados en cada uno de los centros poblados, las cuales han sido formuladas en conformidad con los lineamientos técnicos establecidos en la Sub - subsección 2 (Condiciones técnicas para la elaboración de estudios detallados) del Decreto 1077 de 2015.

1.2.3.1 Metodología para la elaboración de estudios detallados de movimientos en masa a escala 1:2.000

Para la elaboración de los estudios detallados por movimientos en masa adopta una metodología determinística basada en los lineamientos establecidos en el *Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa* por el Servicio Geológico Colombiano (2015), cuyo objetivo es la evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad, el riesgo y la definición de medidas de manejo a escala detallada (1:2.000), en concordancia con lo dispuesto en el Decreto 1077 de 2015. Esta metodología es aplicable especialmente en zonas con potencial desarrollo urbano o infraestructura estratégica, donde se requiere una comprensión precisa del riesgo. El alcance del estudio incluye:

- Levantamiento de información primaria en campo.
- La delimitación y zonificación de las áreas con amenaza por movimientos en masa.
- La evaluación y zonificación de la vulnerabilidad.
- La evaluación y zonificación del riesgo por movimientos en masa.
- La determinación de las medidas de intervención, orientadas a establecer restricciones y condicionamientos.

1.2.3.2 Metodología para la elaboración de estudios detallados de inundaciones a escala 1:2.000

Para la elaboración de estudios detallados por inundaciones se adopta una metodología integral que incorpora parámetros geomorfológicos, hidrológicos e hidráulicos, respaldados por el análisis de eventos históricos. Este proceso se apoya en el uso de sensores remotos y visitas de campo, en concordancia con lo establecido en el Decreto 1077 de 2015. El estudio tiene como alcance:

- Levantamiento de información primaria en campo.
- La delimitación y zonificación de las áreas con amenaza por inundaciones.
- La evaluación y zonificación de la vulnerabilidad.
- La evaluación y zonificación del riesgo por inundaciones.
- La determinación de las medidas de intervención, orientadas a establecer restricciones y condicionamientos.

1.2.3.3 Metodología para la elaboración del análisis de avenidas torrenciales

Para la elaboración de estudios detallados por avenidas torrenciales se adopta una metodología integral que incorpora parámetros geomorfológicos, hidrológicos e hidráulicos, con un enfoque específico en los procesos torrenciales y sus factores detonantes. Es importante señalar que la escala de trabajo se determina en función de la pertinencia técnica según las condiciones del área de estudio, priorizando la identificación y caracterización de cauces con dinámica torrencial, la configuración geomorfológica del terreno y la existencia de registros históricos que evidencien este tipo de procesos. El desarrollo del análisis se apoya en la interpretación de sensores remotos y

recorridos de campo, en cumplimiento de los lineamientos establecidos en el Decreto 1077 de 2015. El estudio tiene como alcance:

- Levantamiento de información primaria en campo.
- La delimitación y zonificación de las áreas con amenaza por avenidas torrenciales.
- La evaluación y zonificación de la vulnerabilidad.
- La evaluación y zonificación del riesgo por avenidas torrenciales.
- La determinación de las medidas de intervención, orientadas a establecer restricciones y condicionamientos.

1.2.4 Cronograma de actividades

A continuación, se presenta el cronograma general del estudio detallado de gestión del riesgo para los centros poblados, organizado por fases. Este cronograma contempla las principales actividades a desarrollar en cada etapa del proceso, con el fin de garantizar un flujo de trabajo eficiente, facilitar el seguimiento del avance y asegurar el cumplimiento de los objetivos técnicos establecidos.

Tabla 2 Cronograma de actividades

Fase	Actividad	Descripción	Estado	Fecha de Entrega
FASE 1: Recopilación y análisis de información preexistente	Recopilación de información preexistente	Búsqueda y recopilación de datos secundarios del área de estudio.	Elaborado	22 de mayo del 2026
	Análisis de información recopilada	Organización y evaluación de los datos para identificar vacíos y establecer línea base.	Elaborado	
	Descripción metodológica	Definición de la metodología técnica y normativa para las siguientes fases.	Elaborado	
	Definición del cronograma	Elaboración de cronograma detallado por fases y actividades del estudio.	Elaborado	
FASE 2: Levantamiento de la información primaria	Adquisición de cartografía base	Recopilación de mapas claves: límites, vías, drenajes, topografía.	Faltante	

	Adquisición de DEM y ortofotomosaico	Generación mediante fotogrametría, con resolución ≤ 2 m/píxel.	Faltante	
	Reconocimiento del área de estudio	Visitas técnicas para validar condiciones actuales del terreno.	Faltante	
FASE 3: Zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo	Análisis de amenaza por movimientos en masa	Definición de área, elaboración de insumos, modelación, y mapas.	Faltante	
	Análisis de amenaza por inundaciones	Estudio hidrológico, hidráulico, generación de mapas temáticos.	Faltante	
	Análisis de amenaza por avenidas torrenciales	Evaluación geomorfológica, hidrológica y modelación de flujos.	Faltante	
	Evaluación de vulnerabilidad	Identificación, análisis y zonificación de elementos expuestos.	Faltante	
	Evaluación del riesgo	Relación amenaza-vulnerabilidad. Definición de mitigabilidad. Generación de mapas y fichas técnicas.	Faltante	
FASE 4: Medidas de intervención	Medidas estructurales	Diseño preliminar y estimación de costos de obras físicas.	Faltante	
	Medidas no estructurales	Propuestas normativas, sistemas de alerta y acciones sociales.	Faltante	
Documento final con cartografia y anexos			Faltante	

Fuente: Elaboración propia

2 Bibliografía

Alcaldia municipal de Sutatausa. (2023). *Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Sutatausa.* Sutatausa, Colombia.

Alzate, A., Guevara, C., & Valero, . (1999). *Zonificación a escala grande de amenazas por fenómenos de remoción en masa, empleando la herramienta del SIG.* Bogotá: Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía.

Arango, L. (2020). *ANÁLISIS DE LAS METODOLOGÍAS IMPLEMENTADAS EN LA ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES EN LA GESTIÓN DE RIESGO EN COLOMBIA.* Medellín: Universidad de Antioquia.

Carvajal, J. (2012). *Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia.* Bogotá: Servicio Geológico Colombiano.

Chow, V. T. (1959). *Open-channel hydraulics.* New York: McGraw-Hill.

Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1988). *Applied hydrology.* New York: McGraw-Hill.

CORNARE. (2012). *5.5 Evaluación y zonificación de riesgos y dimensionamiento de procesos erosivos en los 26 municipios de la jurisdicción de Cornare.*

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), Corpoboyacá, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, & Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (2017). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Alto Suárez (POMCA).* Bogotá.

Du, X., Feng, Y., & Chen, G. (2013). *Landslide fragility assessment of buildings considering damage scenarios. .* Natural Hazards.

Du, X., Feng, Y., & Chen, G. (2014). *Development of fragility curves for buildings subjected to earthquake-triggered landslides. .* Bulletin of Engineering Geology and the Environment.

Godfrey, J., Ciurean, R., Van Westen, C., Kingma, N., & Glade, T. (2015). *A review of vulnerability assessment methods for flood risk management.* Natural Hazards and Earth System Sciences.

Gracia, A., Godé, L., Crego, E., Arrabal, M. A., Guirado, V., García, G., . . . Martínez, E. (2014). *Riesgos y cuantificación de daños por inundación. .* Agencia Catalana del Agua.

Heinimann, H. R. (1999). *Damage to structures and vulnerability assessment in mountainous terrain.* Norway: Proc. of the 7th International Symposium on Landslides.

Hermelin, M. (1987). *Bases de geología ambiental.* Medellín: Universidad Nacional de.

IDEAM. (2013). *Lineamientos conceptuales y metodológicos para la Evaluación Regional del Agua - ERA.* Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

IDEAM. (2017). *Guía metodológica para la elaboración de mapas de amenaza por inundación.* Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

IDIGER. (2023). *Análisis de vulnerabilidad física ante inundaciones en la cuenca de la quebrada Limas. Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático.* Bogotá: IDIGER.

Leal, P., Reis, A., Pereira, T., & Santos, M... (2021). *Metodología para el análisis de vulnerabilidad ante inundaciones.* Economía, Sociedad y Territorio.

Li, Y., Tang, H., Wang, Y., & Chen, G. (2009). *Fragility assessment of structures subjected to landslides-induced ground motions.* Engineering Structures.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS . (2014). *Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (POMCA).*

Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible. (2012). *Decreto 1640 de 2012. Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y se dictan otras disposiciones.*

Montoya, L., Silva, S., & Gonzalez, J. (2009). *Evaluación de zonas de amenaza por avenidas torrenciales utilizando metodologías cualitativas. Caso de aplicación a la quebrada Doña María.* Medellin: Ingenierías Universidad de Medellín.

Servicio Geológico Colombiano . (2015). *Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa.* Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.

Servicio Geológico Colombiano. (2021). *Guía metodológica para zonificación de amenaza por avenidas torrenciales.* Bogotá: Servicio Geológico Colombiano.

Servicio Geologico Colombiano. (2025). *Caracterización de cuencas para evaluación de torrencialidad.* Bogotá: Servicio Geologico Colombiano. Obtenido de https://storymaps.arcgis.com/stories/8897a14a2fd84b039ca0f8f6d0a10e6c

Takahashi, T. (2014). *Debris flow : mechanics, prediction and countermeasures 2nd Edition.* London: CRC Press.

Universidad Nacional de Colombia & IDEAM. (2010). *Zonificación de amenazas por inundación a escala 1:2.000 y 1:5.000 en áreas urbanas para diez municipios del territorio colombiano.* Bogotá.

Uzielli, M., Nadim, F., Lacasse, S., & Kaynia, A. M. (2008). *A conceptual framework for quantitative estimation of physical vulnerability to landslides.* Engineering Geology.

CERTIFICADO DE PAGO APORTES SISTEMA GENERAL DE SEGURIDAD SOCIAL

PARAFISCALES.

Sopó, 2 de junio de 2026

El suscrito Representante Legal de la COMPAÑÍA DE DESARROLLO TERRITORIAL CIDETER SAS, ha cumplido y se encuentra al día con sus obligaciones provenientes del sistema de salud, riesgos profesionales, pensiones y aportes a las Cajas de Compensación Familiar, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y Servicio Nacional de Aprendizaje. Así mismo certifico que dicha obligación se ha venido cumpliendo durante los últimos seis (6) meses.

La anterior certificación se expide para efectos de dar cumplimiento al artículo 50 de la Ley 789 de 2002, decreto 510 DE 2003 y Art. 23 Ley 1150 de 2007.

Atentamente,

YEISON ENRIQUE ROZO GONZÁLEZ
CC: 79.788.131 de Bogota
Representante Legal
CIDETER S.A.S.