

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DEL META
Facultad de Ingeniería Civil



TRABAJO DE GRADO

**Identificación de Escenarios de Riesgo y Amenazas en la Gestión del Riesgo ante
Desastres Naturales en Cumaral - Meta: Un Enfoque Multidisciplinario para Abordar los
Desafíos del Cambio Climático**

**PRESENTADO POR
SERGIO DANIEL DÍAZ MEJÍA**

TRABAJO DE TESIS

Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniería Civil

Villavicencio
Agosto, 2024

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DEL META
Facultad de Ingeniería Civil



TRABAJO DE GRADO

**Identificación de Escenarios de Riesgo y Amenazas en la Gestión del Riesgo ante
Desastres Naturales en Cumaral - Meta: Un Enfoque Multidisciplinario para Abordar los
Desafíos del Cambio Climático**

PRESENTADO POR
SERGIO DANIEL DÍAZ MEJÍA

TRABAJO DE TESIS

Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniería Civil

DIRECTOR DISCIPLINAR

LUIS ANDRES BOBADILLA BAUTISTA
Ing. Civil – Esp en Estructuras

DIRECTOR METODOLÓGICO

CAMILO LESMES FABIÁN
Doctor en Geografía

Villavicencio
Agosto, 2024

Aprobación

Director disciplinario

Director metodológico

Firma
Esp. Luis Andres Bobadilla Bautista

Firma
Dr. Camilo Lesmes Fabián

Jurados del trabajo de grado

Jurado

Jurado

Firma

Firma

Estudiante

Firma
Sergio Daniel Díaz Mejía

Dedicatoria

Al altísimo creador de todas las cosas, por brindarme claridad cuando más necesitaba y no dejar que desplomase cuando he estado a punto de hacerlo. Por colocar en mi camino todas las condiciones que hicieron esto posible, por eso y más dedico este trabajo al Todopoderoso.

A mi madre, mujer valiente y guerrera, que fue capaz de superar esas circunstancias, quizá injustas, que tiene la vida y que ha hecho solo lo que una madre sabe hacer por sus hijos, prevaleciendo mis necesidades sobre las suyas.

A mi abuela, mi segunda madre, quien junto con mi abuelo me brindaron una crianza con mucho amor, formándome con principios, valores y buenos sentimientos, haciendo de mí el hombre que soy hoy en día.

A mi hermana, una persona extraordinaria y que admiro demasiado, le dedico este trabajo por siempre estar a mi lado, brindándome su cuidado y apoyo incondicional, desempeñando muchas veces el rol de padre.

A mi abuelo y mi padre, a quienes el tiempo en este plano terrenal no les alcanzó para ver a su hijo llegar a estas instancias de la vida, pero que, desde el cielo estarán orgullosos.

Agradecimientos

A los ingenieros Luis Bobadilla, director disciplinar de tesis; y Camilo Lesmes, director metodológico, por conceder su valioso tiempo; y quienes, de manera paciente y diligente, brindaron gracias a sus conocimientos y experiencias, la guía para la realización del presente trabajo.

A Juan y David, dos amigos que una pasión en común me dio, gracias por sus consejos y palabras de aliento que me motivaron a culminar una etapa de mi vida e ir a perseguir un sueño.

Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	20
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
3	JUSTIFICACIÓN	23
4	OBJETIVOS.....	25
	4.1 OBJETIVO GENERAL.....	25
	4.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	25
5	ANTECEDENTES	26
6	MARCO DE REFERENCIA	28
	6.1 AGENDAS INTERNACIONALES.....	28
	• <i>Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.....</i>	<i>28</i>
	• <i>Acuerdo de París COP 21</i>	<i>29</i>
	• <i>Nueva Agenda Urbana</i>	<i>30</i>
	• <i>Objetivos de Desarrollo Sostenible.....</i>	<i>31</i>
	6.2 INSTRUMENTOS NACIONALES	31
	• <i>Plan Nacional de Desarrollo (PND)</i>	<i>31</i>
	• <i>Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres</i>	<i>31</i>
	• <i>Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.....</i>	<i>32</i>
	• <i>Guía para la Integración de la Gestión del Riesgo de Desastres y la Adaptación al Cambio Climático en los planes de Desarrollo Territoriales 2024</i>	<i>32</i>
	• <i>Guía Metodológica para la Formulación y Actualización de Planes Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD).</i>	<i>32</i>
7	METODOLOGÍA	34
	7.1 DISEÑO DEL ESTUDIO	34

7.2	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	34
7.2.1	<i>Fase 1: Recopilación de Fuentes.</i>	34
7.2.2	<i>Fase 2: Identificación y Priorización de los Escenarios de Riesgos de Desastres</i>	34
7.2.3	<i>Fase 3: Visitas de Campo</i>	35
7.3	TÉCNICAS DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS	35
7.3.1	<i>Fase 4: Caracterización de los Escenarios de Riesgo Priorizados</i>	35
8	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
8.1	CARACTERIZACIÓN FÍSICO-TERRITORIAL	39
8.1.1	<i>División Político-Administrativa</i>	42
8.1.2	<i>Componente Abiótico</i>	45
8.1.2.1	Geomorfología	45
8.1.2.2	Suelos	45
8.1.2.3	Hidrografía	45
8.1.3	<i>Componente Biótico</i>	49
8.1.3.1	Flora	49
8.1.3.2	Fauna	50
8.1.4	<i>Dimensión Ambiental</i>	50
8.1.4.1	Aspectos Biofísicos	50
8.1.4.1.1	Aspectos Climáticos	50
8.1.4.1.2	Precipitación	50
8.1.4.1.3	Temperatura	51
8.1.4.1.4	Zonas Hidrográficas	52
8.1.4.1.5	Zonas Hidrográficas Macrocuena del Orinoco	55
8.1.5	<i>Cuencas Hidrográficas</i>	56
8.1.5.1	Cuenca del Río Guatiquía	58
8.1.5.2	Cuenca del Río Guacavía	59
8.1.5.3	Cuenca del Río Humea	59

8.1.6	<i>Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas</i>	59
8.2	DEFINICIÓN DE CRITERIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO	62
8.2.1	<i>Reportes de emergencias y eventos ante desastres naturales</i>	64
8.2.1.1	Reporte de emergencias de la UNGRD	65
8.2.1.2	Sistema de Información de Movimientos en Masa – SIMMA	68
8.2.1.3	Escenarios de Riesgo Priorizados para Visitas de Campo	69
8.3	VISITAS DE CAMPO	70
8.3.1	<i>Punto 1 - Volcán Blanco, vereda San Joaquín Bajo. Localizado sobre Latitud: 4°19'12"N, Longitud: 73°33'15"O</i>	70
8.3.2	<i>Punto 2 – Vereda San Joaquín Bajo. Localizado sobre Latitud: 4°19'3" N, Longitud: 73°33'14" O</i>	70
8.3.3	<i>Punto 3 – Vereda San Joaquín Bajo. Localizado sobre Latitud: 4°18'39" N, Longitud: 73°33'7" O</i>	71
8.3.4	<i>Punto 4 – Vereda Caney Medio. Localizado sobre Latitud: 4°17'49" N, Longitud: 73°32'48" O</i>	71
8.3.5	<i>Punto 5 – Vereda Caney Medio. Localizado sobre Latitud: 4°18'1" N, Longitud: 73°32'24" O</i>	72
8.3.6	<i>Punto 6 – Vereda Chepero. Localizado sobre Latitud: 4°16'35" N, Longitud: 73°27'57" O</i>	72
8.4	CARACTERIZACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO PRIORIZADOS	73
8.4.1	<i>Punto 1 - Volcán Blanco, vereda San Joaquín Bajo. Localizado sobre Latitud: 4°19'12" N, Longitud: 73°33'15" O</i>	75
8.4.2	<i>Punto 2 – Vereda San Joaquín Bajo. Localizado sobre Latitud: 4°19'3" N, Longitud: 73°33'14" O</i>	77
8.4.3	<i>Punto 3 – Vereda San Joaquín Bajo. Localizado sobre Latitud: 4°18'39" N, Longitud: 73°33'7" O</i>	79
8.4.4	<i>Punto 4 – Vereda Caney Medio. Localizado sobre Latitud: 4°17'49" N, Longitud: 73°32'48" O</i>	81

8.4.5 Punto 5 – Vereda Caney Medio. Localizado sobre Latitud: 4°18'1" N, Longitud: 73°32'24" O

82

8.4.6 Punto 6 – Vereda Chepero. Localizado sobre Latitud: 4°16'35" N, Longitud: 73°27'57" O 83

9 CONCLUSIONES 85

10 REFERENCIA 87

Lista de tablas

Tabla 1. Criterios de priorización de escenarios de riesgo de desastres.....	35
Tabla 2. Datos generales Municipio de Cumaral	39
Tabla 3. Límites Geográficos.....	42
Tabla 4. Listado de Veredas del Municipio de Cumaral	42
Tabla 5. Barrios de Cumaral.....	44
Tabla 6. Unidades Geomorfológicas de Cumaral	45
Tabla 7. Inventario de Fuentes Hídricas con Zona y Subzona Hidrográfica.....	47
Tabla 8. Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.....	49
Tabla 9. Codificación de zonas hidrográficas de la Macrocuenca del Orinoco.....	54
Tabla 10. Codificación de zonas hidrográficas de las Macrocuencas del Orinoco y del Amazonas.	55
Tabla 11. Áreas, zonas, subzonas hidrográficas para las cuencas en el municipio de Cumaral	58
Tabla 12. Zonificación ambiental POMCA del Río Guatiquía en el municipio de Cumaral	60
Tabla 13. Área, Distribución Y Representación De La Zonificación Ambiental Del POMCA Del Río Guatiquía En Los Municipios De La Jurisdicción	60
Tabla 14. Área, Distribución y Representación de la Zonificación Ambiental del POMCA del Río Guatiquía en los Municipios de la Jurisdicción	62
Tabla 15. Consolidado de Atención de Emergencias (2018-2022).....	65

Lista de ilustración

Ilustración 1. Localización Geográfica.....	40
Ilustración 2. Pirámides Poblacionales (2024 y 2035).....	41
Ilustración 3. Población desagregada por sexo (2024).....	41
Ilustración 4. Población desagregada por área (2024).....	41
Ilustración 5. Veredas de Cumaral	43
Ilustración 6. Centros Poblados de Cumaral.....	44
Ilustración 7. Mapa de vulnerabilidad del recurso hídrico de Cumaral.....	46
Ilustración 8. Probabilidad diaria de precipitación en Cumaral.....	51
Ilustración 9. Promedio de Temperatura máxima y mínima	52
Ilustración 10. Zonificación Hidrográfica de Colombia.....	53
Ilustración 11. Zonificación hidrográfica de Colombia - Área Orinoco	54
Ilustración 12. Zonas Hidrográficas en el Departamento del Meta.....	56
Ilustración 13. Subzonas hidrográficas en el municipio de Cumaral.....	57
Ilustración 14. Amenaza Por Lluvia Y Sismo – POMCA Del Río Guatiquía	61
Ilustración 15. Reportes de Movimientos en Masa, municipio de Cumaral.....	68
Ilustración 16. Punto 1 "Volcán Blanco", Vereda San Joaquín Bajo	70
Ilustración 17. Punto 2 Vereda San Joaquín Bajo	70
Ilustración 18. Punto 3 Vereda San Joaquín Bajo	71
Ilustración 19. Punto 4 Vereda Caney Medio.....	71
Ilustración 20. Punto 5 Vereda Caney Medio.....	72
Ilustración 21. Punto 6 Vereda Chepero	72
Ilustración 22. Clasificación de Fenómenos Amenazantes	73
Ilustración 23. Ficha departamental Meta – Escenario de cambio climático (Temperatura)	74
Ilustración 24. Ficha departamental Meta – Escenario de cambio climático (Precipitación)	74
Ilustración 25. Vereda San Joaquín Bajo, Coordenadas: 4°19'12" N - 73°33'15" O.....	75

Ilustración 26. Vereda San Joaquín Bajo, Coordenadas: 4°19'12" N - 73°33'15" O.....	76
Ilustración 27. Vereda San Joaquín Bajo, coordenadas: 4°19'3" N - 73°33'14" O.....	77
Ilustración 28. Vereda San Joaquín Bajo, coordenadas: 4°19'3" N - 73°33'14" O.....	78
Ilustración 29. Vereda San Joaquín Bajo, coordenadas: 4°18'39" N - 73°33'7" O	79
Ilustración 30. Vereda San Joaquín Bajo, coordenadas: 4°18'39" N - 73°33'7" O	80
Ilustración 31. Vereda Caney Medio, coordenadas: 4°17'49" N - 73°32'48" O.....	81
Ilustración 32. Vereda Caney Medio, coordenadas: 4°18'1" N - 73°32'24" O.....	82
Ilustración 33. Vereda Chepero, coordenadas: 4°16'35" N - 73°27'57" O	83
Ilustración 34. Vereda Chepero, coordenadas: 4°16'35" N - 73°27'57" O	84

Glosario

Amenaza: Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.

Análisis y evaluación del riesgo: Implica la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir. Es el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales y sus probabilidades. Se estima el valor de los daños y las pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención y alcance de la reducción del riesgo y preparación para la respuesta y recuperación.

Articulación: Establecer, de manera general, los grados de participación, mecanismos de coordinación y responsabilidad que corresponden a las entidades del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático, para lograr el desarrollo de las acciones encaminadas para el cumplimiento de los procesos de conocimiento y reducción del riesgo y manejo de desastres.

Bienes Expuestos: Población, vivienda, enseres y muebles, infraestructura de servicios públicos, transporte, espacio público, equipamientos públicos, actividades e infraestructura de producción y actividades económicas, ecosistemas (Cuerpos de agua, bosques, etc)

Exposición (elementos expuestos): Se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza. [1]

Cambio Climático: Importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más). El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras. [2]

Caracterización: Identificación de los atributos de cada escenario de riesgo que contribuya a definir la gestión a desarrollar. Comprensión y priorización de los problemas como la formulación y ejecución de las acciones de intervención requeridas.

Caracterización de escenarios de riesgo: Es el proceso que busca conocer de manera general, las condiciones de riesgo de un territorio, enfatizando en sus causas y actores e identificando los principales factores influyentes, los daños y pérdidas que pueden presentarse, y todas las medidas posibles que podrían aplicarse para su manejo. [3]

Caracterización General: Es la representación de los factores de riesgos, sus causas, la relación entre las causas, los actores causales, el tipo y nivel de daños que se pueden presentar. Incluye también la identificación de los actores públicos y privados que deben intervenir y las medidas posibles aplicar para reducir el riesgo identificado. [4]

Capital Expuesto: Conjunto de bienes sociales, culturales, económicos y ambientales.
Conocimiento del riesgo: Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre. [5]

Elementos Expuestos: Se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza. [5]

Escenarios: Un escenario de riesgo se representa por medio de la caracterización de los factores de riesgo, sus causas, la relación entre causas, los actores causales, el tipo y nivel de daños que se pueden presentar, más la identificación de los principales factores que requieren intervención, así como las medidas posibles a aplicar y los actores públicos y privados que deben intervenir. Los escenarios de riesgo así caracterizados se constituyen en escenarios de gestión, es decir, campos de trabajo, para que el municipio concentre las acciones correspondientes a los procesos de la gestión del riesgo.

Escenarios de Riesgo: Son fragmentos o campos delimitados de las condiciones de riesgo del municipio, que facilitan tanto la comprensión y priorización de los problemas como la formulación y ejecución de las acciones de intervención requeridas, se representa por medio de caracterizaciones.

Emergencia: Situación caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, causada por un evento adverso o por la inminencia del mismo, que obliga a una reacción inmediata y que requiere la respuesta de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general.

Gestión del Cambio Climático: Tiene por objeto coordinar las acciones del Estado, los sectores productivos y la sociedad civil en el territorio mediante acciones de mitigación, que busquen reducir su contribución al cambio climático; y de adaptación, que le permitan enfrentar los retos actuales y futuros asociados a la mayor variabilidad climática, reducir la vulnerabilidad de la población y la economía ante ésta, promover un mayor conocimiento sobre los impactos del cambio climático e incorporarlo en la planificación del desarrollo (MADS, 2012).

Gestión del Riesgo: Es el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor

conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entiéndase: rehabilitación y reconstrucción. Estas acciones tienen el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

Identificación de Escenarios de Riesgo: En la identificación de los escenarios de riesgo, se deberá tener presente las siguientes situaciones relacionadas con: 1) Fenómenos de los cuales hay eventos antecedentes; 2) Fenómenos de los cuales no hay eventos antecedentes, pero según estudios se pueden presentar en el futuro; 3) Fenómenos de los que no hay antecedentes ni estudios pero que en la actualidad hay evidencias que presagien su ocurrencia.

Intervención: Corresponde al tratamiento del riesgo mediante la modificación intencional de las características de un fenómeno con el fin de reducir la amenaza que representa o de modificar las características intrínsecas de un elemento expuesto con el fin de reducir su vulnerabilidad.

Reducción del Riesgo: Es el proceso de la gestión del riesgo, está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entiéndase: mitigación del riesgo y a evitar nuevo riesgo en el territorio, entiéndase: prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera.

Riesgo: Es la probabilidad de ocurrencia de pérdidas o daños asociados a un evento o acontecimiento de origen natural o social, en un espacio y en un tiempo dados, que por sus características pueda incidir negativamente en la vida y bienes de la población o en general en

la vida social, económica y ambiental. El riesgo está determinado por la interacción de dos factores: la amenaza y la vulnerabilidad, siendo condición para que se presenten pérdidas que los bienes y personas estén expuestos a la acción de la amenaza y presenten condiciones de fragilidad tales que puedan verse afectados. El desastre, la calamidad o la emergencia es la materialización del riesgo, en términos de daños y pérdidas reales producidas.

Vulnerabilidad: Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos.

Infraestructura indispensable: Las estructuras físicas, instalaciones redes y otros bienes que proveen servicios que son esenciales para el funcionamiento socioeconómico de una comunidad [6]

Resumen

Palabras clave: Gestión del Riesgo de Desastres, desastres naturales, escenarios de riesgo, fenómenos amenazantes

El proyecto de investigación se centra en la identificación y caracterización de los escenarios de riesgos y amenazas actuales en el municipio de Cumaral con el objetivo de fortalecer y actualizar la Gestión del Riesgo de Desastres, especialmente en el contexto de los desafíos del cambio climático. A través de un enfoque integral, se analizarán factores climáticos, geográficos y socioeconómicos para evaluar la vulnerabilidad del municipio. Se implementarán metodologías de mapeo y análisis de riesgos para identificar áreas críticas y priorizar acciones preventivas. Este estudio busca proporcionar una base sólida para el diseño e implementación de políticas y estrategias efectivas que mitiguen los impactos del cambio climático, promoviendo así la resiliencia y la seguridad de la comunidad de Cumaral.

Abstract

Keywords: Disaster Risk Reduction, natural disasters, risk scenarios

The research project focuses on the identification and characterization of risk and threat scenarios in the municipality of Cumaral with the objective of strengthening and updating Disaster Risk Management, especially in the context of the challenges of climate change. Through a comprehensive approach, climatic, geographic and socioeconomic factors will be analyzed to evaluate the vulnerability of the municipality. Mapping and risk analysis methodologies will be implemented to identify critical areas and prioritize preventive actions. This study seeks to provide a solid foundation for the design and implementation of effective policies and strategies that mitigate the impacts of climate change, thus promoting the resilience and security of the Cumaral community.

1 Introducción

El municipio de Cumaral en el departamento de Meta es una de las regiones más vulnerables a una amplia gama de fenómenos naturales, afectando drásticamente su Gestión del Riesgo de Desastres. El cambio climático ha incrementado los impactos negativos que este municipio ha experimentado, exigiendo una evaluación de los escenarios de riesgos y amenazas que existen actualmente. El propósito de esta investigación se centra en la identificación y priorización de los escenarios de riesgos y amenazas actuales y que están relacionados con el cambio climático en Cumaral.

A través de este proyecto de investigación, se pretende llevar a cabo un análisis de los escenarios de riesgos y amenazas actualizado que se presentan en el municipio de Cumaral, considerando no solo los aspectos físicos y ambientales, sino también los socioeconómicos y culturales, siguiendo una metodología de 4 fases. En la primera fase se realizaron los procesos de diagnóstico para la identificación físico-ambiental y social del municipio, elaborando una descripción y análisis de sus condiciones actuales a partir de la representación breve de los diferentes aspectos que conforman el territorio.

En la segunda fase se identificaron y priorizaron los escenarios de riesgo, siguiendo criterios como la frecuencia y magnitud de las amenazas, con suficientes elementos para poder valorar cuáles de los mismos tienen mayor impacto en el desarrollo del territorio. Además, se buscó involucrar a la comunidad local, así como a las autoridades municipales en el proceso de identificación de estos escenarios.

La tercera fase consistió en efectuar las visitas de campo guiadas por habitantes de los sectores, como parte de la estrategia de recolección de la información de primera fuente, para el proceso de conocimiento del riesgo.

La última fase se fundamentó en la caracterización de los escenarios de riesgo priorizados, donde se tuvo en cuenta las causas y factores detonantes que incidieron directamente en la conformación del fenómeno amenazante (lluvias, sismos, usos inadecuados de los suelos, actividades antrópicas, variabilidad climática, entre otras).

2 Planteamiento del problema

En Colombia, la gestión del riesgo de desastres es un desafío constante, especialmente a nivel municipal donde la identificación y comprensión de los escenarios de riesgo y amenazas resultan fundamentales para la planificación y respuesta efectiva ante eventos catastróficos. A pesar de los esfuerzos implementados, la falta de una identificación y caracterización detallada y oportuna de los escenarios de riesgos y amenazas limita la eficacia de las estrategias de gestión existentes.

El Municipio de Cumaral en el departamento del Meta se encuentra expuesto a diversas amenazas naturales y antropogénicas que representan un potencial riesgo para la población, la infraestructura y el entorno ambiental. Sin embargo, la falta de un análisis integral y actualizado de estos escenarios de riesgo dificulta la toma de decisiones informadas y la implementación de medidas preventivas y de mitigación adecuadas. Esta situación se ve agravada por la dinámica variabilidad climática, los cambios en el uso del suelo y otros factores socioeconómicos que pueden intensificar los riesgos y amenazas existentes.

Por lo tanto, es imperativo realizar una investigación que se enfoque en la identificación y caracterización detallada de los escenarios de riesgos y amenazas actuales en el Municipio de Cumaral. Este estudio permitirá obtener un panorama preciso de las amenazas presentes, su interrelación y sus posibles impactos, proporcionando así las bases necesarias para fortalecer la gestión del riesgo de desastres, desarrollar estrategias de prevención y respuesta más efectivas, así como promover la resiliencia de la comunidad ante eventos adversos. Por lo anterior, el presente planteamiento de problema se enfoca en el siguiente interrogante central:

¿Cuáles son los escenarios de riesgos y amenazas actuales que predominan en el Municipio de Cumaral - Meta, cómo se interrelacionan y cuáles son sus posibles impactos en la población, la infraestructura y el entorno ambiental?

3 Justificación

En una realidad donde tanto los desastres naturales como antropogénicos puedan ocasionar devastadores impactos en términos poblacionales, de infraestructura y ambientales, es más que necesario contar con información actualizada que permita fortalecer las acciones de prevención, preparación y respuesta. Conocer estos escenarios de riesgo detalladamente también permite diseñar e implementar medidas de prevención y mitigación más efectivas a futuro. Asimismo, se apunta a promover la resiliencia de la comunidad, disminuyendo la vulnerabilidad ante futuros desastres.

A nivel mundial, el 90% de los desastres registrados actualmente están vinculados al clima. Comparando los informes "El Costo Humano de los Desastres" [7] y "2022 Desastres en Números" [8], el promedio anual de desastres registrados entre las décadas de 1980-1999 y 2022 ha aumentado en un 84%. En 2022, las Américas y el Caribe fue la segunda región más propensa a desastres, solo por detrás de Asia Pacífico, pero fue la región con mayores pérdidas económicas [9]. Según el informe "Panorama de los Desastres en América Latina y el Caribe 2000-2022" [10], las inundaciones y tormentas son los fenómenos que causan el mayor número de desastres registrados en la región.

A nivel global, se espera un aumento del 40% en los desastres registrados para 2030. Esto proyecta que para 2050, más de 17 millones de personas en América Latina podrían verse obligadas a migrar para escapar de los efectos del cambio climático. El rápido crecimiento en la frecuencia y magnitud de los fenómenos naturales, el desarrollo urbano no planificado, el aumento de las desigualdades sociales y económicas, junto con la lenta evolución hacia una gobernanza más resiliente y sostenible, son algunos de los efectos que han afectado el desarrollo de las ciudades. [11]

En este sentido, la ingeniería civil desempeña un papel crucial, pues durante la fase de planificación y diseño de infraestructuras como carreteras, puentes, sistemas de recolección de agua, alcantarillados, u otro tipo de edificaciones, se deben considerar los riesgos inherentes al entorno, como inundaciones, deslizamientos de tierra, sismos, incendios, etc., el ingeniero civil debe evaluar la vulnerabilidad de las estructuras ante estos riesgos y diseñar medidas de mitigación.

En este orden de ideas, se puede contribuir al desarrollo sostenible del municipio promoviendo políticas y acciones que salvaguarden la vida, los recursos y la estabilidad socioeconómica. Los resultados de esta investigación servirán también como herramienta para los responsables de la toma de decisiones a nivel local, permitiéndoles implementar medidas preventivas y de respuesta basadas en evidencia para proteger a la población y sus activos.

4 Objetivos

4.1 Objetivo General

Optimizar la gestión del riesgo de desastres en el Municipio de Cumaral, departamento del Meta, a través de la caracterización de escenarios de riesgos y amenazas actuales, comprendiendo sus interrelaciones y posibles impactos en la población, la infraestructura y el entorno ambiental, con el propósito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

4.2 Objetivo Específicos

- Exponer la literatura científica y técnica existente referente a los riesgos y amenazas para la Gestión del Riesgo de Desastres en contextos similares al Municipio de Cumaral.
- Reconocer amenazas y riesgos presentes en el Municipio de Cumaral utilizando material cartográfico para categorizar diferentes amenazas y riesgos, incluyendo eventos naturales y factores antropogénicos.
- Determinar posibles impactos en la población, la infraestructura y el medio ambiente, describiendo las características principales, probabilidad de ocurrencia y magnitud potencial de cada escenario identificado en el Municipio de Cumaral.
- Analizar las potenciales interrelaciones entre los diferentes escenarios de riesgos y amenazas identificados, con el propósito de identificar posibles sinergias, acumulaciones de riesgos o efectos combinados que podrían aumentar la vulnerabilidad del municipio.

5 Antecedentes

Durante la década de los 60 los desastres eran trabajados por las ciencias físicas, incorporando estudios de disciplinas como sismología, vulcanología, geología, hidrología, climatología o meteorología (Gellert 2012). Estos estudios reafirmaban una única postura: ante la ocurrencia de eventos, los esfuerzos solo buscaban atender las consecuencias. La Asamblea General de las Naciones Unidas durante toda esta década adoptó medidas como respuesta a diversos desastres severos, una de las más significativas para la época fue la resolución 2034 de 1965, titulada «Asistencia en casos de desastres», en la cual la Asamblea General solicitó a los Estados miembros que informaran al Secretario General acerca del tipo de asistencia que podían ofrecer en caso de emergencia (UNISDR s/f). Esta resolución es quizá la piedra fundamental que hizo al mundo unirse por un fin: atender los riesgos. [12]

Por otra parte, entre 1970 y 1980 se dio un importante avance desde la ingeniería en torno a la GRD, pues comenzaron a hacerse planteamientos que se centraban en el cálculo de la pérdida, o como mejor podría decirse: “en cualquier zona donde impacte una amenaza, los daños son medibles en el entorno físico, en la sociedad o en la economía” (Gellert 2012).

Así pues, durante este período se comenzó a discutir el tema de la prevención de desastres, razón por la cual la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró a través de varias resoluciones entre 1970 y 1986 que debería haber un proceso de planificación para la reducción de desastres naturales. Desde allí, las ciencias sociales se comienzan a ocupar del estudio de los desastres, centrándose con especial interés en los análisis de vulnerabilidad como factor determinante en la causa de los desastres, pues ya no se entiende la sociedad como un factor pasivo, sino activo en la formación del riesgo (Gellert 2012).

En Colombia, el 31 de marzo de 1983 la ciudad de Popayán fue sacudida por un sismo de escala 5.6 M_w , dejando una cifra de casi 4964 construcciones destruidas y 13796 viviendas con daños graves, parte del patrimonio histórico sufrió daños severos y colapsos, además se registraron 287 fallecidos. Dos años más tarde, en 1985, a raíz de la erupción del volcán Nevado del Ruiz se comenzó a gestar el Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres (SNPAD), mediante la Ley 46 de 1988 y el Decreto 919 de 1989. [13]

Entre 1997 y 1998 se adoptó el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres por medio del Decreto 93 de 1998. Años más tarde, entre 2010 y 2012 se adoptó la política nacional de gestión del riesgo de desastres con el cambio del Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres (SNPAD) al Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD), mediante el Decreto 4147 de 2011 y la Ley 1523 de 2012.

En el contexto local, el municipio de Cumaral cuenta con el documento del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de diciembre de 2021, dando cumplimiento al llamado nacional a las entidades territoriales de contar con políticas de planificación para la atención y prevención de riesgos de desastres naturales. Este plan contiene una caracterización general de escenarios de riesgo, una identificación de escenarios de riesgo según criterios de fenómenos amenazantes en donde se encuentra los de origen hidrometeorológico, geológico, tecnológico y los de origen humano no intencional, este PMGRD tiene como objetivo general aportar a la implementación de los procesos de gestión del riesgo, contribuyendo a la seguridad y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del municipio de Cumaral a través del conocimiento, reducción y manejo de desastres en el territorio municipal. (Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, Alcaldía Municipal de Cumaral, 2021)

6 Marco de referencia

La gestión del riesgo de desastres se ha convertido en una política fundamental para el desarrollo sostenible del territorio y su implementación debe estar estratégicamente alineada con las metas y objetivos de las agendas internacionales y nacionales. Es por esto que, desde el nivel territorial, el desarrollo e implementación de enfoques, planes, proyectos, acciones e indicadores estratégicos en materia de GRD y ACC deben integrarse con dichas agendas e instrumentos para promover su cumplimiento.

6.1 Agendas Internacionales

- ***Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030***

El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 fue adoptado en la tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas en Sendai, Japón, el 18 de marzo de 2015. Este resultado se logró tras una serie de consultas entre las partes interesadas, que comenzaron en marzo de 2012, y las negociaciones intergubernamentales que se desarrollaron entre julio de 2014 y marzo de 2015, con el apoyo de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, a petición de la Asamblea General de las Naciones Unidas. El Marco de Sendai es el sucesor del Marco de Acción de Hyogo 2005-2015, cuyo objetivo era aumentar la resiliencia de las naciones y comunidades frente a los desastres. [14]

El Marco de Acción de Hyogo fue diseñado para impulsar el trabajo global relacionado con el Marco Internacional de Acción del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales de 1989 y la Estrategia de Yokohama para un Mundo Más Seguro de 1994, así como su Plan de Acción, y la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres de 1999. El Marco de Sendai se basa en elementos que aseguran la continuidad del trabajo realizado por los

Estados y otras partes interesadas en relación con el Marco de Acción de Hyogo, e introduce una serie de innovaciones solicitadas durante las consultas y negociaciones.

Los cambios más significativos son el énfasis en la gestión del riesgo de desastres en lugar de la gestión de desastres, la definición de siete objetivos mundiales, la reducción del riesgo de desastres como resultado esperado, un objetivo centrado en evitar la creación de nuevos riesgos, reducir los riesgos existentes y fortalecer la resiliencia. Además, se establece un conjunto de principios rectores, que incluyen la responsabilidad primordial de los Estados en prevenir y reducir el riesgo de desastres y la participación de toda la sociedad y todas las instituciones del Estado. El alcance de la reducción del riesgo de desastres se ha ampliado considerablemente para abarcar tanto las amenazas naturales como las de origen humano, así como los riesgos ambientales, tecnológicos y biológicos relacionados, promoviendo plenamente la resiliencia sanitaria.

- ***Acuerdo de París COP 21***

El Acuerdo de París es un tratado internacional adoptado en 2015 durante la COP21 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Su objetivo es fortalecer el compromiso de los diferentes gobiernos en la lucha contra el cambio climático. Este acuerdo es histórico porque, por primera vez, se estableció una meta global: mantener el aumento de la temperatura por debajo de los 2 °C, y preferiblemente no superar los 1,5 °C. [15]

Además, propone un plan de acción para todos los gobiernos en tres puntos principales:

1. La mitigación o reducción de emisiones de CO₂, donde los gobiernos realizaron planes de acción nacional de acuerdo con la situación de cada país y sus capacidades económicas para contribuir con el objetivo principal.

2. La transparencia y balance global. Aquí se busca que los países informen sobre sus avances y se reúnan cada cinco años para fijar objetivos más ambiciosos.
3. La adaptación de los gobiernos, punto en el que se pretende reforzar la capacidad de las sociedades para afrontar las consecuencias del cambio climático.

En el Acuerdo de París, Colombia se comprometió con dos objetivos principalmente:

1. Reducir el 20% de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para 2030, teniendo como punto de partida el inventario de emisiones nacionales de 2010.
2. Aumentar la reducción de sus emisiones de GEI a un 30% si recibe apoyo internacional.

La CMNUCC es el tratado internacional que busca darle solución a la problemática del cambio climático. La COP (Conferencia de las Partes) es el máximo órgano con poder de decisión de la Convención y está conformada por los países miembros, se realiza anualmente. [16]

- ***Nueva Agenda Urbana***

La Nueva Agenda Urbana se aprobó en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III) celebrada en Quito, Ecuador, el 20 de octubre de 2016. [17]

La Nueva Agenda Urbana establece normas y principios para la planificación, construcción, desarrollo, gestión y mejora de las zonas urbanas en sus cinco pilares de aplicación principales: políticas urbanas nacionales, legislación y normativas urbanas, planificación y diseño urbano, economía local y finanzas municipales e implementación local. Es un recurso para que se realice ese ideal común desde todos los niveles de gobierno, de nacional a local, las organizaciones de

la sociedad civil, el sector privado, las agrupaciones de partes interesadas y todas las personas que consideran que los espacios urbanos del mundo son su "hogar". (Naciones Unidas, 2017)

- ***Objetivos de Desarrollo Sostenible***

Son un conjunto de 17 objetivos globales adoptados por todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas en 2015 como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Estos objetivos buscan abordar los principales desafíos a los que se enfrenta el mundo, integrando las dimensiones económica, social y ambiental del desarrollo sostenible, como poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas disfruten de paz y prosperidad para 2030. [18]

6.2 Instrumentos Nacionales

- ***Plan Nacional de Desarrollo (PND)***

El plan nacional de desarrollo (PND) es el instrumento base que provee lineamientos estratégicos para la formulación de políticas públicas, donde se trazan los objetivos del gobierno vigente durante un periodo de cuatro años. Su componente general señala los propósitos nacionales de largo plazo, las metas y prioridades de mediano plazo y las estrategias y orientaciones generales respecto a los aspectos económicos, sociales y ambientales para el país. Cuenta también con un plan de inversiones públicas que involucra los presupuestos plurianuales de los programas y proyectos de inversión pública nacional, así como la especificación de destinación de los recursos y de fuentes de financiación. [19]

- ***Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres***

El Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PNGRD) (UNGRD, 2016), instrumento del SNGRD creado por la Ley 1523 de 2012, define los objetivos, programas, acciones, responsables

y presupuestos, mediante las cuales se ejecutan los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres en el marco de la planificación del desarrollo nacional y territorial. [19]

- ***Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático***

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) expone los lineamientos mediante los cuales los sectores y territorios puedan integrar los fenómenos climáticos en la planeación de actividades productivas y en la elaboración de planes de adaptación, con el objetivo de reducir el riesgo y los impactos socioeconómicos asociados al cambio y la variabilidad climática. [19]

- ***Guía para la Integración de la Gestión del Riesgo de Desastres y la Adaptación al Cambio Climático en los planes de Desarrollo Territoriales 2024***

Esta guía proporciona directrices y ejemplos para que las entidades territoriales integren la GRD en sus planes de desarrollo, basados en los lineamientos y criterios establecidos por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) para la elaboración de los planes de desarrollo territoriales incluidos en el Kit de Planeación Territorial (SisPT <https://sispt.dnp.gov.co/>) (DNP, s/f). Dando especial relevancia a la etapa de diagnóstico, por destacarse como la fase inicial para la identificación y caracterización de los escenarios de riesgo de desastres en el territorio, seguido de la formulación de proyectos, planes y estrategias que articulen los objetivos, metas e indicadores nacionales, tendientes a la GRD y la Adaptación al Cambio Climático (ACC). [19]

- ***Guía Metodológica para la Formulación y Actualización de Planes Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD).***

Es la herramienta principal que permite a los mandatarios locales implementar la política nacional en los territorios y determinar políticas desde lo local que generen municipios más seguros y resilientes, con condiciones de desarrollo sostenible. Este instrumento contribuye al desarrollo

sostenible del municipio, facilitando la articulación con los demás elementos de planificación presentes en el territorio, así como con los lineamientos internacionales generados por las Naciones Unidas, y más importante aún, el compromiso de los sectores del desarrollo en cada una de sus competencias frente al tema de la Gestión del Riesgo de Desastres. [20]

7 Metodología

7.1 Diseño del estudio

Esta investigación es de tipo mixta, pues consiste en la comprensión de fenómenos socio-naturales, a través de la recopilación y análisis de datos no numéricos, como documentos, archivos, bases de datos, observaciones y experiencias de la comunidad del municipio de Cumaral; y datos estadísticos que permiten un análisis integral a la hora de generar conclusiones.

7.2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

7.2.1 Fase 1: Recopilación de Fuentes.

Se realizan los procesos de diagnóstico para la identificación físico-ambiental y social del municipio. En este primer paso se realiza una descripción y análisis de las condiciones actuales de la región a partir de la representación breve de los diferentes aspectos que conforman el territorio, es decir criterios geográficos, ambientales, socioculturales, regionales, económicos, entre otros. Se buscó realizar un proceso de recopilación y análisis de la información respecto a los diferentes aspectos del municipio, teniendo en cuenta los que se relacionan con la gestión del riesgo. La información necesaria para analizar y conocer el territorio en el orden regional y departamental sirvió para la identificación de las amenazas, el reconocimiento de los elementos expuestos, de las vulnerabilidades, del riesgo existente y futuro.

La información es cualitativa y cuantitativa y se obtuvo a través de fuentes oficiales. Para esto, se utilizó información de las diferentes instituciones del orden nacional, territorial y municipal con el fin de abarcar todos los aspectos en el proceso de caracterización del territorio.

7.2.2 Fase 2: Identificación y Priorización de los Escenarios de Riesgos de Desastres

Para identificar y priorizar los escenarios de riesgo, se definió una serie de criterios (frecuencia y magnitud) [21], con suficientes elementos para poder, de manera objetiva e independiente,

valorar cuáles de los mismos tienen mayor impacto en el desarrollo del territorio. Lo anterior, implicó identificar los riesgos cuya frecuencia e impacto de ocurrencia son más visibles y además analizarlos en función de su nivel de incidencia en otras problemáticas.

Tabla 1. Criterios de priorización de escenarios de riesgo de desastres

Criterios	Explicación
Frecuencia y/ recurrencia	El escenario se ha materializado en más de una ocasión en el territorio. (Inundaciones, vendavales, movimientos en masa, avenidas torrenciales, incendios de cobertura vegetal, entre otros).
Magnitud	El escenario se asocia a eventos que no se presentan de manera recurrente, pero su materialización puede generar daños y pérdidas graves y extendidas, a su vez altas pérdidas económicas (sismos, tsunamis, erupción volcánica, huracanes y otros).

Fuente: UNGRD, (2021)

7.2.3 Fase 3: Visitas de Campo

Como parte de la estrategia de recolección de la información de primera fuente, para el proceso de conocimiento del riesgo en el desarrollo de la investigación, se realizaron visitas de campo, guiadas por habitantes de los sectores, en las veredas San Joaquín Bajo, Caney Medio y Chepero, a partir de los sitios previamente localizados por la comunidad y que presentan algún tipo de antecedente relacionados con afectaciones por eventos recurrentes por los fenómenos hidrometeorológicos de inundación, avenida torrencial y remoción en masa en el territorio municipal.

7.3 Técnicas de Análisis y Procesamiento de Datos

7.3.1 Fase 4: Caracterización de los Escenarios de Riesgo Priorizados

Para realizar la caracterización, se tiene en cuenta las causas y factores detonantes que incidieron directamente en la conformación del fenómeno amenazante (lluvias, sismos, usos inadecuados de los suelos, actividades antrópicas, variabilidad climática, entre otras). Se combina la anterior información científica recopilada con los conocimientos y las experiencias vividas por la sociedad expuesta.

Se relaciona los fenómenos de cambio y variabilidad climática, como factores que inciden en la generación de las condiciones de amenaza presentes en el territorio (movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, incendios de cobertura vegetal). Se tuvo en cuenta y se revisó la ficha departamental de escenarios de cambio climático 2011 – 2100 correspondiente al departamento del Meta, desarrollada por el IDEAM y el PNUD, con el fin de entender cómo estos escenarios influyen en el aumento de las condiciones de riesgo de desastres en los territorios.

8 Resultados y Discusión

Cumaral está situado en una zona geográfica que se caracteriza por una topografía variada y una red hídrica extensa, lo que lo hace vulnerable a inundaciones y deslizamientos en pendientes muy marcadas.

De la búsqueda en geoportales y geovisores fue posible encontrar numerosos registros de eventos por inundaciones y deslizamientos en los últimos años, estas inundaciones han causado daños significativos a la infraestructura del municipio, viviendas y sectores agrícolas, afectando negativamente a la economía local.

El terreno montañoso de Cumaral también lo hace susceptible a deslizamientos de tierra, la combinación de precipitaciones intensas, suelos inestables y la actividad humana, como la construcción en áreas propensas, ha aumentado la frecuencia y severidad de los deslizamientos; se han documentado numerosos eventos de deslizamientos de tierra en los últimos años, algunos de los cuales han resultado en la pérdida de vidas humanas.

Aunque se han implementado algunas medidas de mitigación, como la construcción de muros de contención, estas acciones han sido insuficientes para reducir significativamente el riesgo, pues solo en un periodo de 3 años luego de haberse implementado el PMGRD en 2021, se han registrado 7 nuevos puntos críticos, la falta de recursos y planificación a largo plazo continúa siendo un desafío.

Teniendo en cuenta las problemáticas identificadas durante el proceso de análisis de escenarios de riesgo asociados a variabilidad y cambio climático, se deben adoptar medidas y estrategias dirigidas a la protección ante daños o perturbaciones procedentes, centrándose básicamente en la reducción de la vulnerabilidad ante impactos o perturbaciones probables, estas medidas se

pueden encaminar a procesos de conocimiento del riesgo como el fortalecimiento de los sistemas de alertas tempranas por eventos climático, herramientas para incentivar las buenas prácticas agrícolas y ganaderas, la implementación de programas de educación a la población; por otro lado se pueden implementar medidas para la reducción y/o manejo del riesgo como sistemas de drenaje agrícola, implementación de prácticas pecuarias y manejo de pasturas para la reducción de GEI, estabilización de pendientes y taludes mediante bioingeniería, instalación de franjas cortafuego, y protección de cabeceras de cuencas.

Las emergencias por inundaciones están asociadas a aspectos relacionados con procesos de desarrollo no planificado, específicamente de urbanización y asentamientos subnormales, aunado a los alcances técnicos de los estudios con que cuenta el municipio en sus instrumentos de planificación y ordenamiento. Así mismo, la eliminación de cobertura boscosa en las rondas hídricas de los cuerpos de agua, de manera accidental o intencional, genera el arrastre de sedimentos colmatando zonas susceptibles como las de pendientes bajas.

El perímetro del municipio presenta un grado de amenaza alta por fenómenos de remoción en masa, este es predominante en la zona rural del municipio abarcando algunas veredas, pues son áreas vulnerables debido a su topografía, geología, geomorfología y tipo de cobertura de la tierra. La parte Urbana y la zona plana que comprende el casco urbano de CUMARAL no presenta amenaza alta.

8.1 Caracterización Físico-Territorial

Tabla 2. Datos generales Municipio de Cumaral

DATOS GENERALES MUNICIPIO DE CUMARAL	
Código DANE: 50226	Región: Llanos
Subregión (SGR): Capital Cordillera	Entorno de Desarrollo (DNP): Intermedio
Categoría Ley 617 de 2000: 6	Superficie: 580 Km ²
Población 2024: 25.201 Habitantes	Densidad Poblacional: 43,45 Habs/Km ²

Fuente: TerriData – DNP, 2024

NIT: 892099184-9

Gentilicio: Cumaraleño

Año de Fundación: 1901

Año de Creación: 1955

Acto Administrativo: Decreto Intendencial No 182

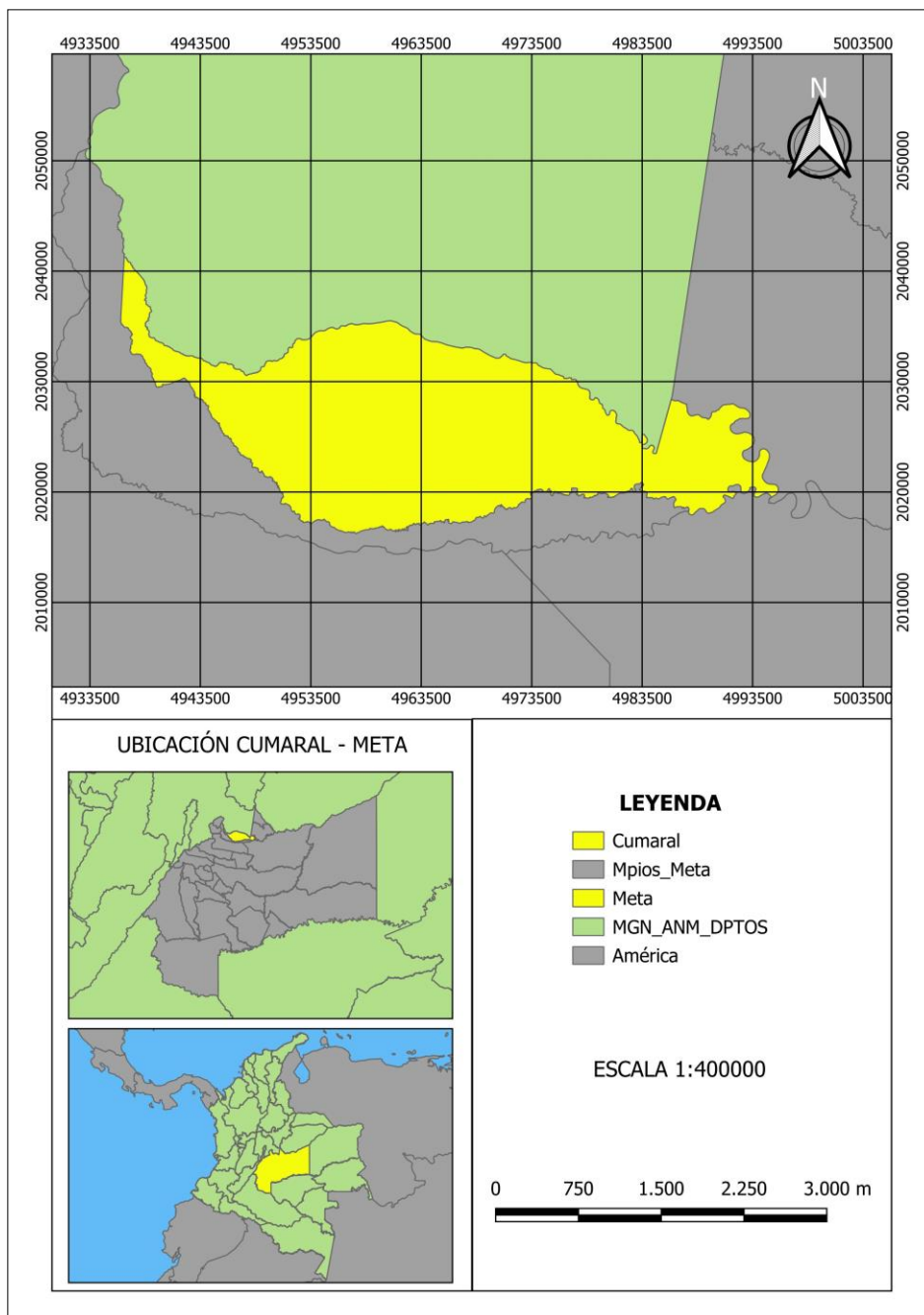
Otros nombres que ha recibido el municipio: Cumaral "La Ciudad Cordial" del Departamento del Meta

Altitud de la cabecera municipal: 452 msnm

Temperatura media: 23° C a 25° C

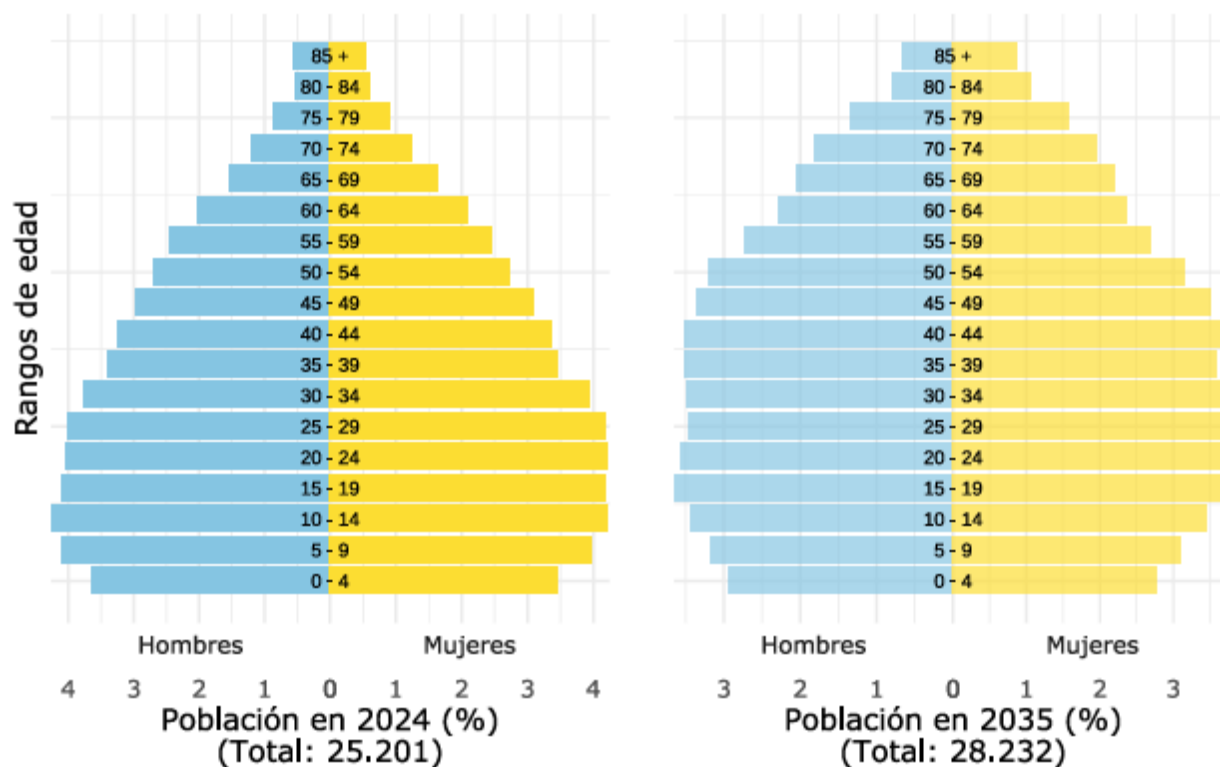
Distancia de referencia: 26 Km aproximadamente de Villavicencio

Ilustración 1. Localización Geográfica



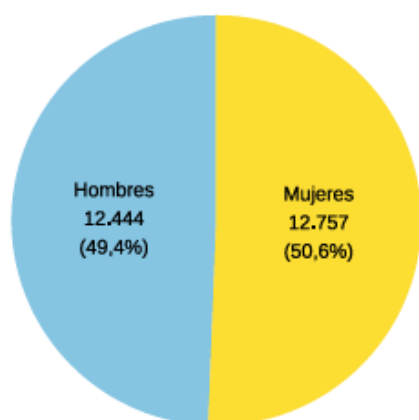
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 2. Pirámides Poblacionales (2024 y 2035)



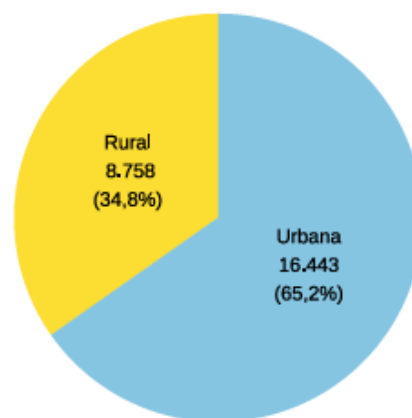
Fuente: DANE – Proyecciones de población con base en el Censo 2018

Ilustración 3. Población desagregada por sexo (2024)



Fuente: DANE – Proyecciones de población con base en el Censo 2018

Ilustración 4. Población desagregada por área (2024)



Fuente: DANE – Proyecciones de población con base en el Censo 2018

El municipio de Cumaral se encuentra localizado en la parte Noroccidental del Departamento del Meta, en las coordenadas 4°16'08" latitud norte y 73°28'59" longitud oeste; se encuentra ubicado en el Piedemonte Llanero, y su altura sobre el nivel del mar es de 452 metros. (Alcaldía de Cumaral, 2023).

Tabla 3. Límites Geográficos

LÍMITES GEOGRÁFICOS	
Puntos cardinales	Municipios
Por el Norte	San Juanito y Medina
LÍMITES GEOGRÁFICOS	
Puntos cardinales	Municipios
Por el Sur	Restrepo
Por el Oriente	Puerto López y Cabuyaro
Por el Occidente	Restrepo

Fuente: Secretaría de Planeación y Desarrollo Territorial del Meta, 2004

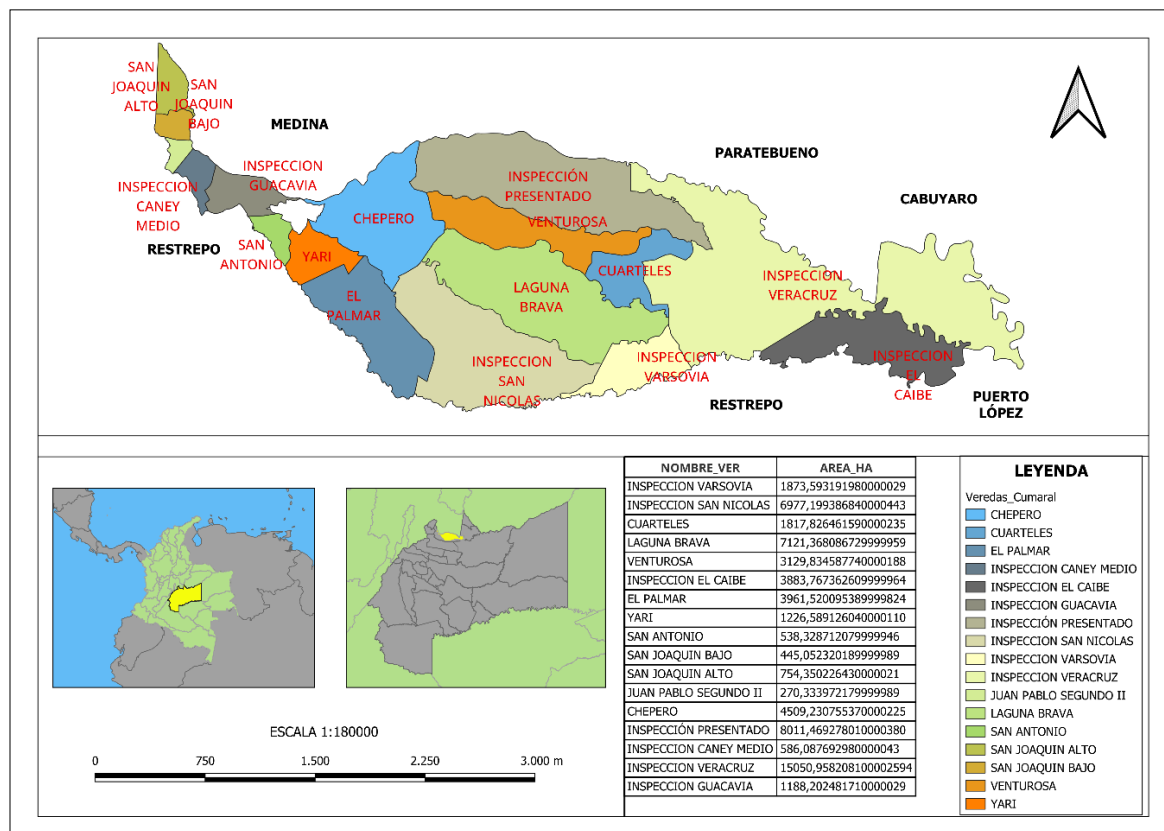
8.1.1 División Político-Administrativa

Tabla 4. Listado de Veredas del Municipio de Cumaral

LISTADO DE VEREDAS DEL MUNICIPIO DE CUMARAL	
1. Caney Medio	10. Monte Bello
2. Chepero	11. Presentado
3. Cuarteles	12. San Antonio
4. El Caibe	13. San Joaquín Alto
5. El Palmar	14. San Joaquín Bajo
6. Guacavía	15. San Nicolás
7. Juan Pablo II	16. Varsovia
8. La Venturosa	17. Veracruz
9. Laguna Brava	18. Yará

Fuente: Alcaldía Municipal de Cumaral

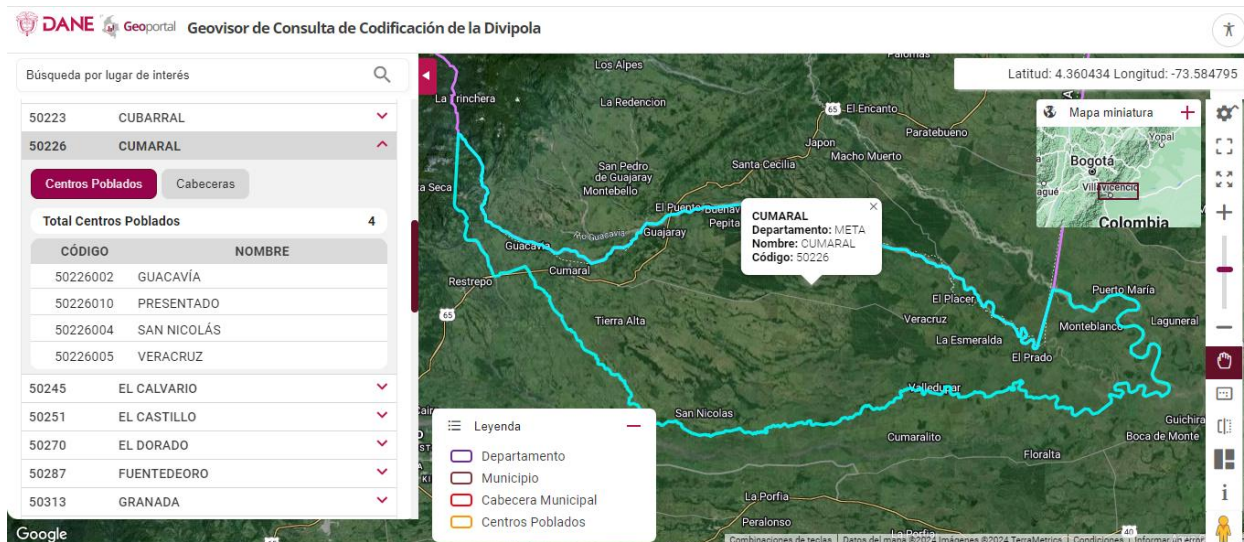
Ilustración 5. Veredas de Cumaral



Fuente: Elaboración Propia

En las áreas rurales, hay comunidades que se han desarrollado lo suficiente para ser consideradas centros poblados, por lo que es importante incluir estas zonas en el diagnóstico físico territorial. Para ello, se utilizó como referencia la información oficial proporcionada por el DANE a través de la Consulta Divipola - Geoportal DANE.

Ilustración 6. Centros Poblados de Cumaral



Fuente: Divipola – Geoportál DANE

En conclusión, de acuerdo con la consulta en el portal DIVIPOLA los centros poblados oficialmente reconocidos por el municipio de Cumaral corresponde a Guacavía, Presentado, San Nicolás y Veracruz.

Por otra parte, la cabecera municipal está conformada por 59 barrios, de la siguiente manera:

Tabla 5. Barrios de Cumaral

LISTADO DE BARRIOS DEL MUNICIPIO DE CUMARAL			
1. Álamos	2. Alcaraván I	3. Alcaraván II	4. Araguaney
5. Castillo	6. Centauros	7. Centro	8. Ciudad Contry
9. El Condado	10. El Oasis	11. El Prado	12. Emprendedores
13. Estancia	14. Fundadores	15. Garcero	16. Jardín de mi Llanura
17. La cabaña	18. La Carolina	19. La Primavera	20. Limones
21. Llano lindo	22. Los Pinos	23. Macapay	24. Manantial
25. Mayuga Vive	26. Monserrate I	27. Monserrate II	28. Moriches
29. Nápoles	30. Nuevo Country	31. Nuevos Pinos	32. Obrero
33. Paraíso	34. Portal del Llano	35. Pradera	36. Rincón San Jorge
37. San Marcos	38. San Pablo	39. Santa Bárbara	40. Simón Bolívar
41. Solidaridad	42. Triunfo	43. Villa Adriana I	44. Villa Adriana II
45. Villa Alejandra	46. Villa Arcelia	47. Villa Braidy	48. Villa Claudia

49. Villa Cumare	50. Villa del rio	51. Villa Esperanza	52. Villa Nidia
53. Villa Olguita	54. Villa Olímpica I	55. Villa Olímpica II	56. Villas Funlan
57. Yayatá	58. Cañaverál	59. Pinares	

Fuente: Alcaldía Municipal de Cumaral, 2023

8.1.2 Componente Abiótico

8.1.2.1 Geomorfología

El relieve del municipio de Cumaral está conformado por cinco (5) unidades geomorfológicas diferenciadas según informe técnico No. 11 de (CORPOICA, 1999)

Tabla 6. Unidades Geomorfológicas de Cumaral

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DE CUMARAL		
Paisaje	Área (Ha)	(%)
Terrazas Aluviales	31.221	50.74
Terrazas Aluviales de Desborde	13.885	22.56
Abanicos	8.067	13.10
Valles Secundarios	6.289	10.22
Vertiente	1.775	2.88
Total	61.237	100

Fuente: CORPOICA, Reg 8. Programa Regional Sistemas de Producción. Resultados Digitalización Cartográfica, 1996.

8.1.2.2 Suelos

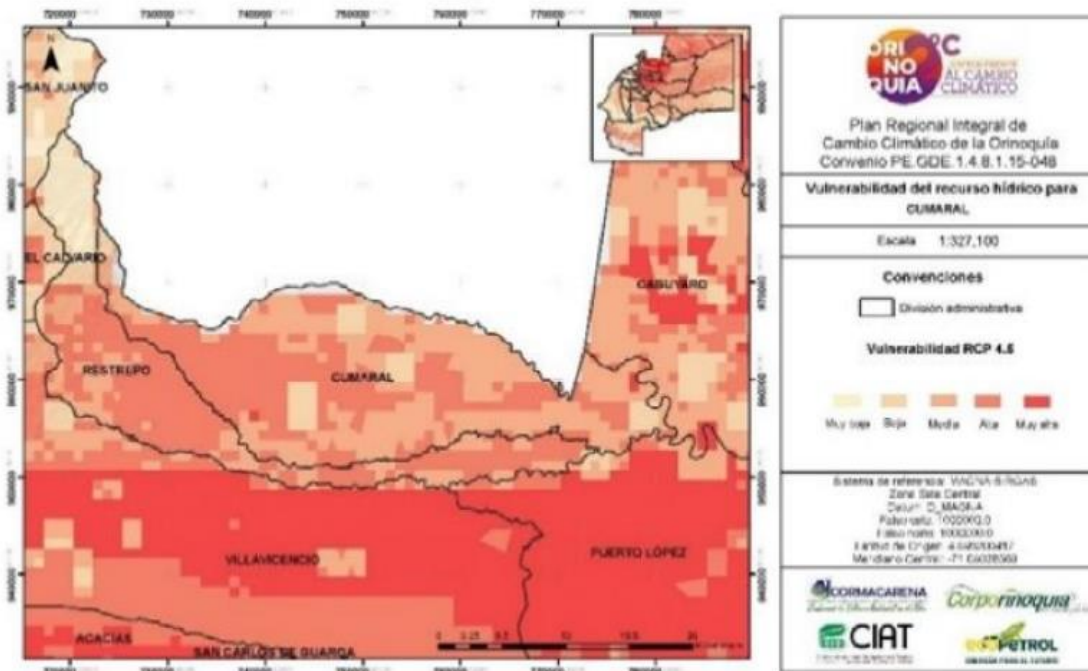
Los suelos del municipio se distribuyen en diversos paisajes como montaña, piedemonte, planicie y valle. Los suelos de montaña se encuentran en áreas con relieves de filas y vigas, crestas y crestones, con pendientes pronunciadas que superan el 25%, desde inclinadas hasta escarpadas. Los suelos de planicie aluvial se encuentran en áreas de terrazas, formadas a partir de depósitos aluviales mixtos. (Cormacarena, 2017)

8.1.2.3 Hidrografía

El sistema hidrográfico del municipio de Cumaral desciende desde la Cordillera Oriental a través del piedemonte, formando los ríos Guacavía, Guatiquía, Caney y Humea, así como los caños Pecuca, Mayuga y El Caibe. Sin embargo, según datos de Cormacarena (2018), Cumaral

presenta una vulnerabilidad hídrica que varía entre niveles medio y alto, siendo más pronunciada en la zona central del municipio. Además, se ha establecido que el riesgo del recurso hídrico en Cumaral se encuentra en un nivel bajo a medio a lo largo de todo su territorio.

Ilustración 7. Mapa de vulnerabilidad del recurso hídrico de Cumaral



Fuente: Fichas técnicas de cambio climático (Cormacarena, 2018).

El recurso hídrico es el mayor factor de riesgo debido a su alto nivel de amenaza. Por lo tanto, es crucial incorporar criterios de cambio climático en las herramientas de gestión del agua que ya existen en el municipio. Además, los datos sobre vulnerabilidad y riesgo muestran que Cumaral debe centrarse en la gestión del agua, ya que las principales áreas pobladas y actividades económicas se encuentran en el piedemonte, donde la demanda de agua y las licencias de captación son más altas.

Tabla 7. Inventario de Fuentes Hídricas con Zona y Subzona Hidrográfica

INVENTARIO DE FUENTES HÍDRICAS CON ZONA Y SUBZONA HIDROGRÁFICA						
Área Hidrográfica	Zona Hidrográfica	Subzona hidrográfica		Nivel Subsiguiente		
		Cuenca	Has - Dentro del Municipio	Cuenca	Has - Dentro del Municipio	%
Orinoco	Meta	Río Guacavía	44.282,59	Cuenca de la Quebrada Blanca	2.661,27	2,56
				Cuenca Del Caño Bavaria	1.362,06	1,31
				Cuenca Del Caño Carnicerías	28.808,38	27,75
				Cuenca Del Caño La Chucua	206,46	0,2
				Cuenca Del Caño Sn3504001	52,52	0,05
				Cuenca Del Caño Sn3504002	232,11	0,22
				Cuenca Del Caño Sn3504003	684,06	0,66
				Cuenca Del Caño Sn3504004	1.423,30	1,37
				Cuenca Del Caño Sn3504006	98,5	0,09
				Cuenca Del Caño Sn3504011	764,41	0,74
				Cuenca Del Río Guacavía Chiquito	1.164,80	1,12
				Directos Al Guacavía	6.824,71	6,57
				SUBTOTAL	44.282,59	42,64
		Río Guatiquía	48.350,84	Cuenca De La Quebrada Blanca	10.674,80	10,28

				Cuenca Del Caño El Caibe	22.835,71	21,99
				Cuenca Del Caño La Raya	1.692,88	1,63
				Cuenca Del Caño Sn3503001	389,41	0,38
				Cuenca Del Caño Sn3503002	53,18	0,05
				Cuenca Del Caño Sn3503003	65,54	0,06
				Cuenca Del Caño Sn3503004	224,27	0,22
				Cuenca Del Caño Sn3503005	395,28	0,38
				Cuenca Del Caño Sn3503006	298,9	0,29
				Cuenca Del Caño Sn3503007	351,22	0,34
				Directos al Río Guatiquía	11.369,66	10,95
				SUBTOTAL	48.350,84	46,57
		Río Humea	11.191,73	Cuenca Del Caño Blanco	836,99	0,81
				Cuenca Del Caño Sn3505003	808,2	0,78
				Directos Río Humea	9.546,54	9,19
				SUBTOTAL	11.191,73	10,78
Has y % - Directos Dentro del Municipio				TOTAL	27.740,91	26,71

Fuente: Ficha Diagnóstico Ambiental Cumaral – Cormacarena

En relación con las fuentes hídricas, se observó que los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) sólo han sido adoptados para el río Guatiquía, mientras que los planes para los ríos Guacavía y Humea aún están en fase de formulación.

Tabla 8. Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas

PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS				
Instrumento	F. Hídrica	Periodo	Acto Administrativo	Fecha
Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA	POMCA Río Guatiquía	2010 -2020	Resolución conjuntano. 003 del 07 de diciembre de 2010	07/12/2010
	POMCA Río Guacavía	En Formulación	Resolución conjuntano. 001 del 21 de agosto de 2013	N.A.
	POMCA Río Humea	2020-2030	Resolución PSGJ.1.2.6.19-2679 DE 23 DE OCTUBRE DE 2019	23/07/2019

Fuente: Ficha Diagnóstico Ambiental Cumaral - Cormacarena

8.1.3 Componente Biótico

El municipio de Cumaral carece de estudios específicos sobre la identificación y consolidación de las especies vegetales y animales presentes en su territorio. Por ello, se utilizan datos proporcionados por los recursos del Código Municipal 50226 (DNP) y la caracterización de los sistemas de producción agropecuarios de los municipios de Cumaral y Granada.

8.1.3.1 Flora

En el municipio de Cumaral se puede encontrar una gran diversidad de flora, entre las flores más destacadas están las exóticas como Ginger, las Orquídeas, las Primaveras y la Cayena. Además, las especies vegetales más comunes en los bosques del municipio incluyen la Palma Real, la Palma de Moriche, el Guamo Raboemico, el Guayabo, Caucho o Ficus, el Yarumo Blanco, el Zapotillo, el Cedro Amargo, el Cedro Rosado, el Balso Zurrumbo, la Guadua Laurel, la Ceiba común, el Higuerón, el Nacedero o Cafetero, el Hobo (Ciruela) y el Chuapo (Chopo). Esta información fue obtenida a partir de una investigación realizada por estudiantes de la Universidad de los Llanos.

El área actual en bosque nativo intervenido o secundario corresponde a 20 has, que representan el 0.03 % de la cobertura municipal, localizada principalmente en las vegas del Río Guacavía y Humea, al igual que en la red hidrográfica secundaria y en pequeñas zonas diseminadas en la superficie municipal.

8.1.3.2 Fauna

El municipio de Cumaral alberga una fauna variada y significativa, que se clasifica en cuatro grupos principales: aves, peces, reptiles y mamíferos. Entre las especies representativas se encuentran micos, cachicamos, cachirres, lapas, chigüiros, tortugas, boas, anacondas, rayas, cachamas, bagres, bocachicos, nicuros, peces ornamentales, así como loros, pavas, pajuiles, pollos de monte, yátaros, toches, turpiales, mirlas y azulejos.

8.1.4 Dimensión Ambiental

8.1.4.1 Aspectos Biofísicos

8.1.4.1.1 Aspectos Climáticos

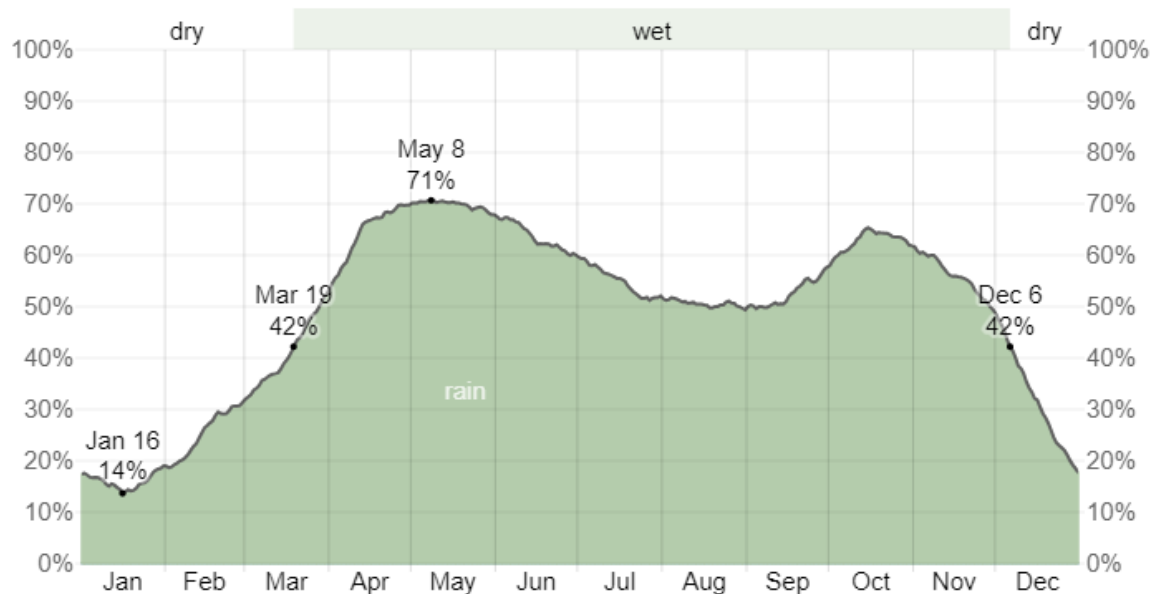
Según los datos de la estación meteorológica 'La Cabaña' del IDEAM, la temperatura promedio anual en el municipio de Cumaral varía entre 23°C y 25°C. El régimen de precipitaciones es monomodal, con un largo periodo de lluvias que va de marzo a diciembre y una breve estación seca de diciembre a marzo.

8.1.4.1.2 Precipitación

El municipio de Cumaral experimenta precipitaciones significativas durante la mayor parte del año. La temporada más lluviosa se extiende por 8 meses, de marzo a diciembre, con el pico máximo de precipitación en mayo, alcanzando un 71% y un promedio acumulado de 277

milímetros. La temporada seca dura alrededor de 3,4 meses, de diciembre a marzo, con la menor probabilidad de lluvia en enero, que registra un promedio acumulado de 33 milímetros.

Ilustración 8. Probabilidad diaria de precipitación en Cumaral



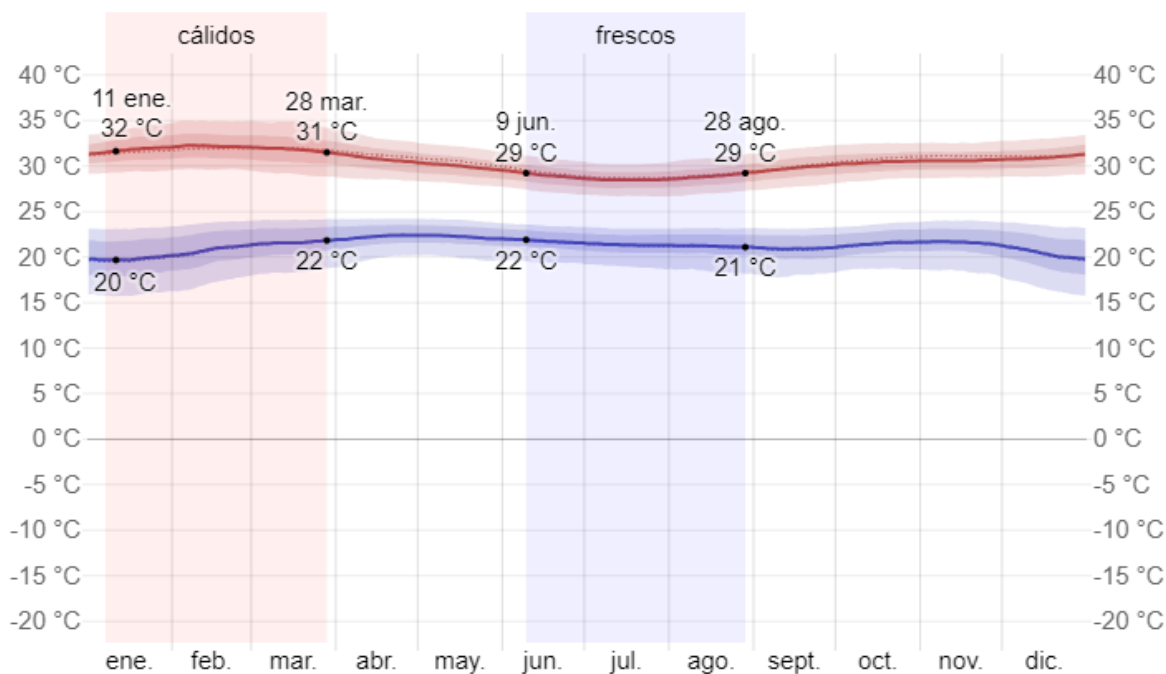
Fuente: Weather Spark 2024

8.1.4.1.3 Temperatura

La temporada calurosa en Cumaral se extiende por 2,7 meses, desde el 7 de enero hasta el 28 de marzo, con una temperatura máxima promedio diaria que supera los 31°C. Marzo es el mes más cálido del año, con temperaturas máximas promedio de 32°C y mínimas de 22°C.

Por otro lado, la temporada fresca dura 2,6 meses, desde el 9 de junio hasta el 28 de agosto, cuando la temperatura máxima promedio diaria es inferior a 29°C. Julio es el mes más frío del año en Cumaral, con temperaturas mínimas promedio de 21°C y máximas de 29°C.

Ilustración 9. Promedio de Temperatura máxima y mínima

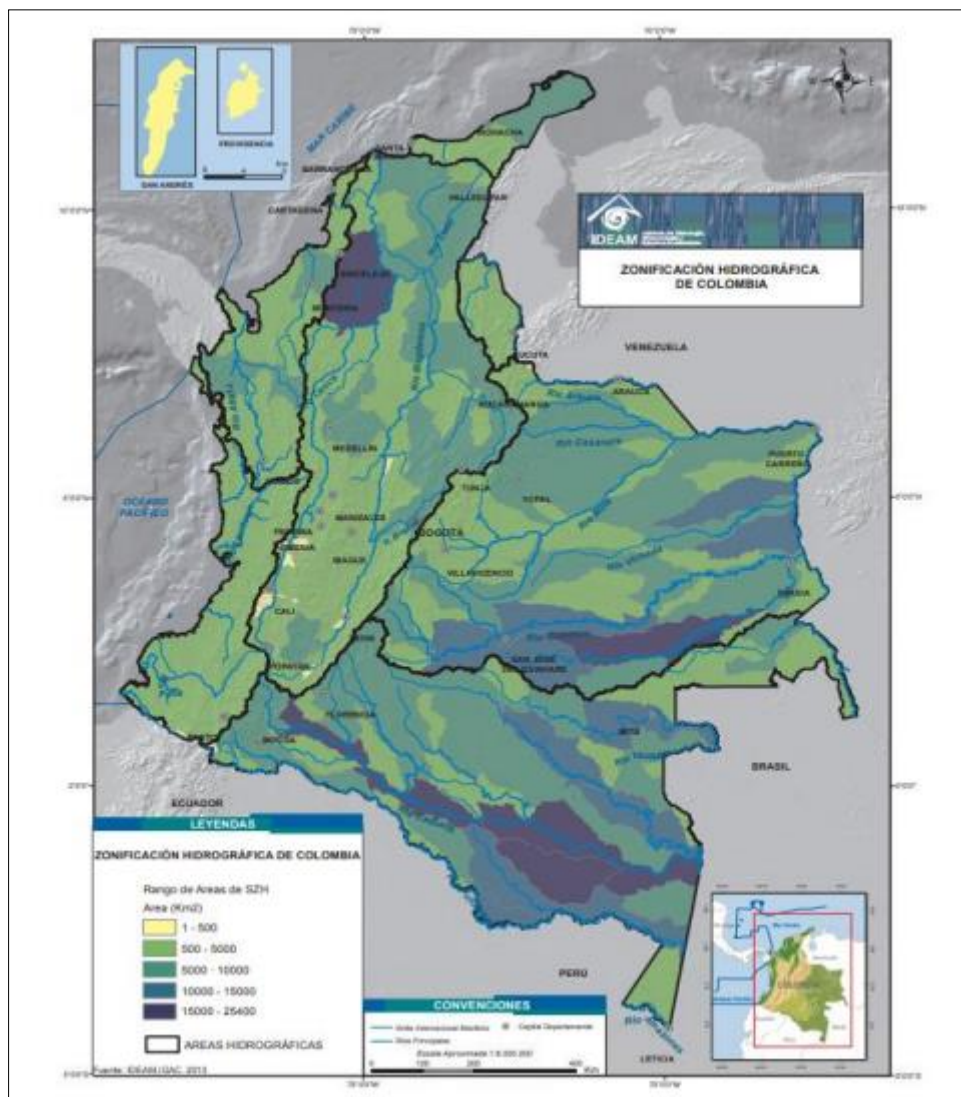


Fuente: Weather Spark 2024

8.1.4.1.4 Zonas Hidrográficas

El territorio colombiano se divide en cinco grandes áreas hidrográficas; Caribe, Orinoco, Amazonas, Pacífico y Magdalena – Cauca, las cuales son determinantes de fisionomía regional del país, permitiendo conocer la delimitación, distribución y jerarquización de las cuencas del territorio colombiano con fines de gestión del recurso hídrico y aplicación de las políticas y planes de ordenación y manejo de cuencas que se vienen implementando.

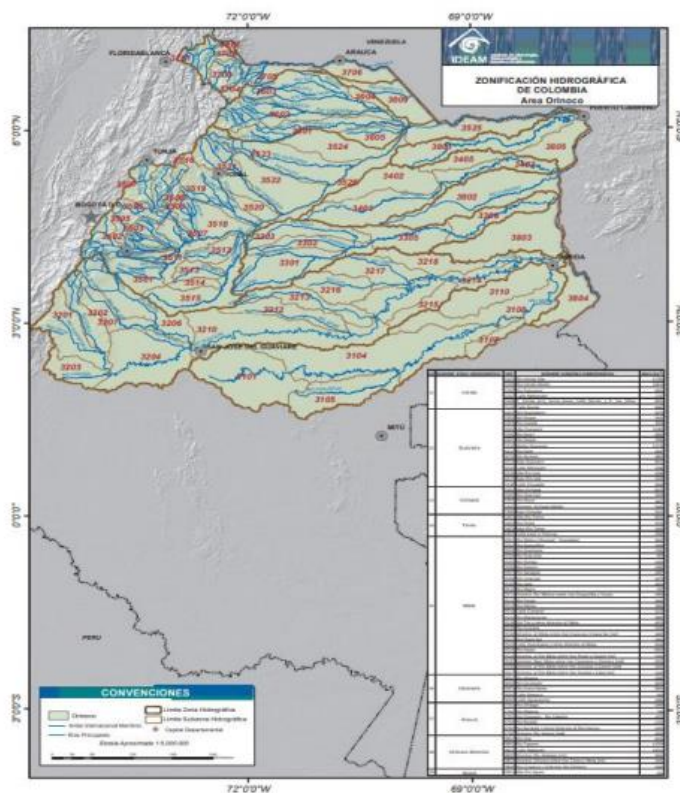
Ilustración 10. Zonificación Hidrográfica de Colombia



Fuente: Zonificación y codificación de cuencas hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia – Ideam (2013)

La cuenca del Río Orinoco cuenta con una extensión de 345,000 km² dentro del territorio colombiano, siendo la vigésima más extensa del mundo a nivel de caudal (31.061 m³/seg) y el quinto en transporte de sedimentos (150 millones de ton/año). La mayor parte de su territorio se encuentra en la República de Venezuela y desemboca en el Océano Atlántico en el Delta Amacuro.

Ilustración 11. Zonificación hidrográfica de Colombia - Área Orinoco



Fuente: Zonificación y codificación de cuencas hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia – Ideam (2013)

El Área Hidrográfica del Orinoco codificada con el número 3, está conformada por nueve zonas hidrográficas que corresponden a: Inírida, Guaviare, Vichada, Tomo, Meta, Casanare, Arauca, Orinoco Directos y Apure, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 9. Codificación de zonas hidrográficas de la Macrocuenca del Orinoco

CODIFICACIÓN DE ZONAS HIDROGRÁFICAS DE LA MACROCUENCA DEL ORINOCO			
ÁREA HIDROGRÁFICA	NOMBRE	ZONA HIDROGRÁFICA	NOMBRE
03	Orinoco	31	Inírida
		32	Guaviare
		33	Vichada
		34	Tomo

		35	Meta
		36	Casanare
		37	Arauca
		38	Orinoco Directos
		39	Apure

Fuente: Zonificación y codificación de cuencas hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia – Ideam (2013)

Comprender las dinámicas hídricas del área hidrográfica del Orinoco permite desarrollar principios que se adapten a las características sociales y ecológicas de la región. En la Orinoquia Colombiana, los estudios hidrológicos han sido limitados, con una recopilación de datos poco continua y muestreos insuficientes en extensas áreas, lo que ha llevado a una notable falta de información en gran parte de la región. Según datos de HUMBOLDT (2016), la oferta hídrica superficial total del área hidrográfica del Orinoco es de 616,285 mm³/año. La mayor demanda de agua en esta macrocuenca se encuentra en la zona hidrográfica del Meta, donde se concentran las principales actividades productivas.

8.1.4.1.5 Zonas Hidrográficas Macrocuencas del Orinoco

El Departamento del Meta, ubicado en la región de la Orinoquia Colombiana, se intersecta con la cuenca hidrográfica del Orinoco, que incluye los ríos Guaviare, Meta, Vichada y Tomo. También abarca parte de la cuenca hidrográfica de la Amazonía, específicamente la zona del río Apaporis. Esta relación se detalla en la siguiente tabla:

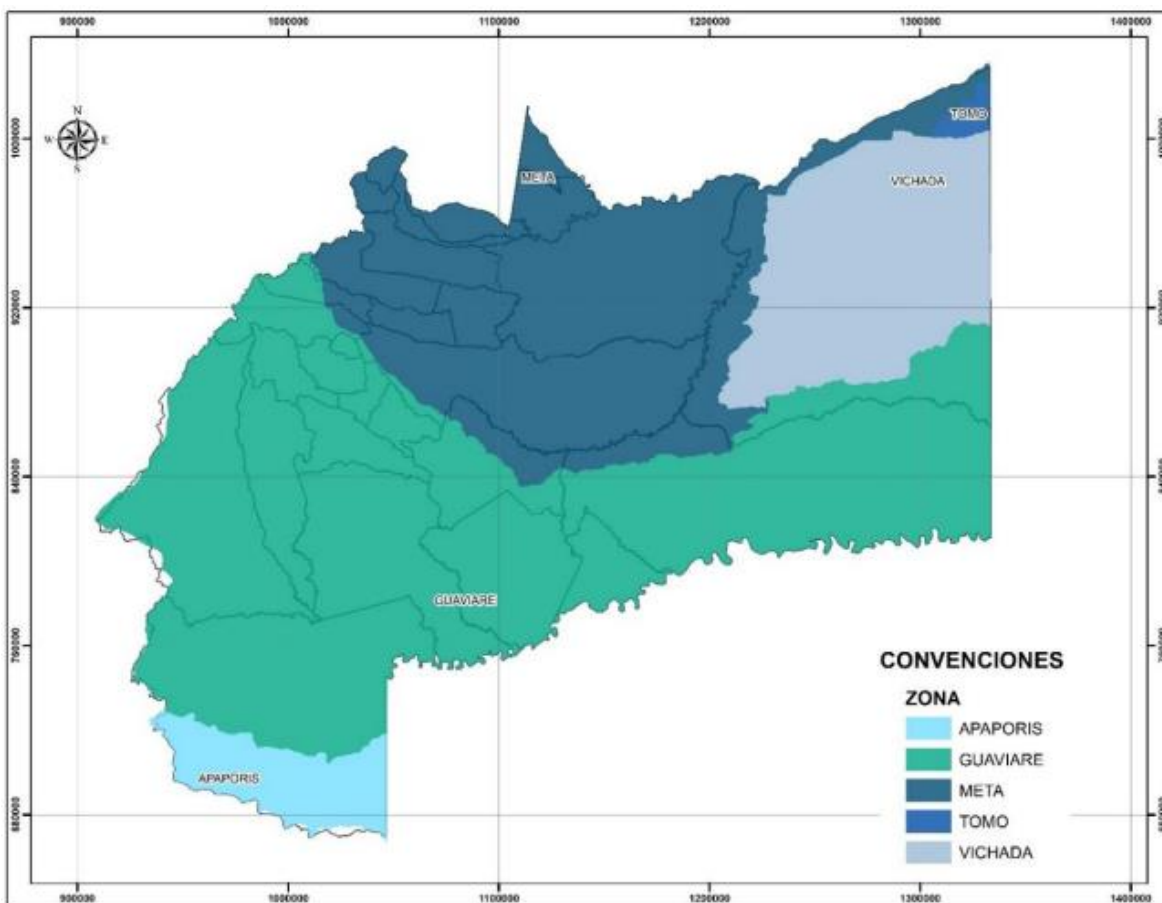
Tabla 10. Codificación de zonas hidrográficas de las Macrocuencas del Orinoco y del Amazonas.

CODIFICACIÓN DE ZONAS HIDROGRÁFICAS DE LAS MACROCUENCAS DEL ORINOCO Y DEL AMAZONAS			
ÁREA HIDROGRÁFICA	CÓDIGO	ZONA HIDROGRÁFICA	CÓDIGO
ORINOCO	3	Guaviare	32
		Vichada	33
		Tomo	34
		Meta	35

AMAZONAS	4	Apaporis	43
----------	---	----------	----

Fuente: Zonificación y codificación de cuencas hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia – Ideam (2013)

Ilustración 12. Zonas Hidrográficas en el Departamento del Meta



Fuente: Alcaldía Municipal de Cumaral 2021

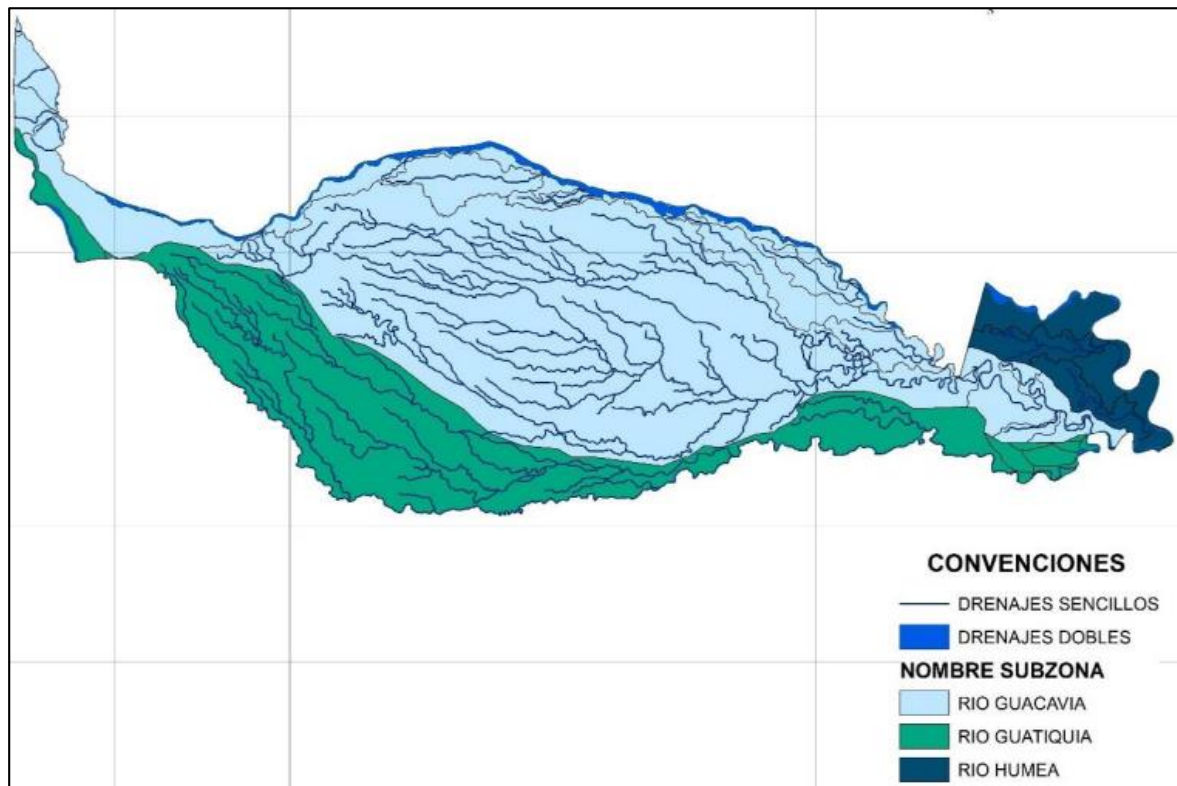
8.1.5 Cuencas Hidrográficas

Según la codificación del IDEAM de 2013, el municipio de Cumaral está situado en la cuenca del río Orinoco (código 03), específicamente en la zona hidrográfica del río Meta (código 05). Dentro de esta zona hidrográfica, el territorio municipal se encuentra en diversas subzonas hidrográficas, que se detallan a continuación:

- Subzona del Río Guacavía

- Subzona del Río Guatiquía
- Subzona del Río Humea

Ilustración 13. Subzonas hidrográficas en el municipio de Cumaral



Fuente: Alcaldía Municipal de Cumaral 2021

La mayor parte del municipio de Cumaral se sitúa en la subzona hidrográfica del río Guacavía, que abarca aproximadamente 85.037 hectáreas. De estas, 44.525,5 hectáreas están en el departamento del Meta bajo la jurisdicción de Cormacarena, distribuidas entre los municipios de Cumaral y Restrepo, lo que representa el 52,36% del área total de la cuenca. En el municipio de Paratebueno, bajo la jurisdicción de Corporinoquia, la representación es del 17,14%, mientras que, en el municipio de Medina, bajo la jurisdicción de Corpoguavio, corresponde al 29,77%.

En segundo lugar, está la subzona del río Guatiquía que se extiende por 156.484,67 hectáreas en el departamento del Meta e incluye los municipios de San Juanito, El Calvario, Villavicencio, Puerto López, Restrepo y Cumaral.

Finalmente, en menor proporción, la subzona del río Humea incluye los municipios de Medina, bajo la jurisdicción de Corpoguavio, y en la jurisdicción de Cormacarena, los municipios de Cumaral, Cabuyaro y Puerto López, también abarca el municipio de Paratebueno en la jurisdicción de Corporinoquia.

Tabla 11. Áreas, zonas, subzonas hidrográficas para las cuencas en el municipio de Cumaral

Área Hidrográfica		Zona hidrográfica		Subzona Hidrográfica	Ha. Del municipio dentro de la cuenca	% del municipio dentro de la cuenca
		(primer orden)		(segundo orden)		
Código	Nombre	Código	Nombre	Nombre		
03	Orinoco	05	Meta	Río Guatiquía (180.000,2 Ha)	17.787,61 Ha	28,58%
				Río Guacavía (84.941,48 Ha)	38.812,08 Ha	62,58%
				Río Humea (143.704,64 Ha)	3.746,86 Ha	2,03%

Fuente: Resolución de adopción POMCA Guatiquía, Fase de aprestamiento POMCA Río Humea, Consejo de cuenca Río Guacavía.

8.1.5.1 Cuenca del Río Guatiquía

La cuenca del Río Guatiquía limita al norte con los municipios de Choachí, La Calera, Junín y Gachalá; al oriente con Medina y Cumaral; al sur con Puerto López y Villavicencio; y al occidente con Villavicencio, Guayabetal, Quetame y Fómeque. El 21% de la cuenca está bajo el régimen del Parque Nacional Natural Chingaza, e incluye las Reservas Forestales Protectoras de Quebrada Honda, Caños Parrado y Buque, Cerro Vanguardia, Caño Vanguardia y El Charco.

8.1.5.2 Cuenca del Río Guacavía

La cuenca del río Guacavía se extiende entre los departamentos de Cundinamarca y Meta, abarcando municipios como Medina y Paratebueno en Cundinamarca, y Cumaral y Restrepo en el Meta. El río Guacavía, con una longitud de 74,8 km, es el drenaje principal de la cuenca. A este río se unen drenajes secundarios, como el río Guacavía Chiquito, que mide 3,8 km; el río Caney Chiquito con 2,5 km; y el caño San Antonio, con una longitud de 8,5 km.

8.1.5.3 Cuenca del Río Humea

El área de influencia de la cuenca está conformada por cinco municipios: Cumaral, Puerto López, Cabuyaro, Paratebueno y Medina. Medina tiene la mayor representación dentro de la cuenca, abarcando el 84% de su área en el departamento de Cundinamarca, mientras que el departamento del Meta ocupa una porción del 14%.

Dentro de la cuenca se encuentra el Parque Nacional Natural Chingaza, que cubre aproximadamente 17.474 hectáreas, lo que representa el 12.13% del área total. Este parque alberga una gran biodiversidad y una variedad de ecosistemas, muchos de los cuales han sido transformados por la actividad humana.

8.1.6 Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas

El municipio de Cumaral cuenta con la influencia directa de tres POMCA's; el del Río Guatiquía el cual fue adoptado mediante Resolución conjunta No. 003 del 7 de diciembre de 2010 y los POMCA's de los Ríos Humea y Guacavía; el POMCA del Río Humea fue adoptado mediante Resolución No. 2679 del 23 de octubre de 2019. El POMCA del Río Guacavía se encuentra en etapa de formulación, una vez culminada esta etapa, se entenderá incorporado y modificará cartográficamente el Esquema de Ordenamiento Territorial, considerando a su vez que la

autoridad ambiental competente surta las etapas de formulación y adopte mediante acto administrativo el Plan de Manejo y Ordenamiento de las Cuenca correspondiente.

Tabla 12. Zonificación ambiental POMCA del Río Guatiquía en el municipio de Cumaral

Categoría de manejo	Área al interior del municipio (Ha)
Conservación	3.862,45
Preservación	29,13
Restauración	9,68
Áreas PNN	0,00

Fuente: Resolución PS-GJ.1.2.6.18.2053, determinantes ambientales – Cormacarena

Los POMCAs consideran los efectos del cambio climático y la variabilidad del clima al planificar la gestión de recursos hídricos. Esto puede incluir la implementación de medidas para adaptarse a eventos climáticos extremos, como sequías o lluvias intensas. La gestión sostenible de las cuencas a través de POMCAs implica la conservación de ecosistemas acuáticos y terrestres. Estos ecosistemas pueden actuar como barreras naturales que reducen los impactos de desastres, como deslizamientos de tierra, y contribuyen a la resiliencia de la región.

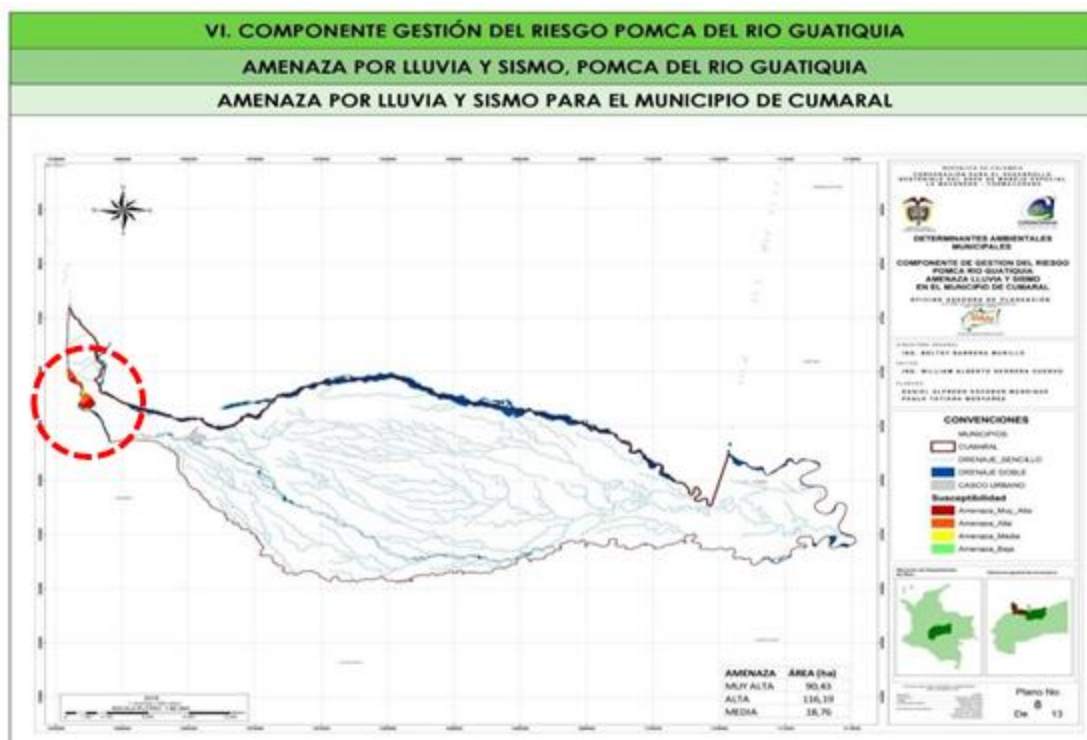
Tabla 13. Área, Distribución Y Representación De La Zonificación Ambiental Del POMCA Del Río Guatiquía En Los Municipios De La Jurisdicción

ÁREA, DISTRIBUCIÓN Y REPRESENTACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL POMCA DEL RÍO GUATIQUEÍA EN LOS MUNICIPIOS DE LA JURISDICCIÓN								
MUNICIPIO	CON RESPECTO AL MUNICIPIO	ZONA 1 PRESERVACIÓN	CON RESPECTO AL MUNICIPIO	ZONA 1 CONSERVACIÓN	CON RESPECTO AL MUNICIPIO	ZONA 1 RESTAURACIÓN	CON RESPECTO AL MUNICIPIO	ZONA 1 (ÁREAS PNN)
	%	HAS	%	HAS	%	HAS	%	HAS
Cumaral	0,04	29,13	6,21	3.862,45	0,01	9,68	0,00	0,00

Fuente: Cormacarena (2018)

Desde el componente de gestión del riesgo POMCA Río Guatiquía se pudo identificar en la parte alta del municipio zonas de amenaza susceptible por lluvia y sismo que oscila entre amenaza muy alta y alta con presencia puntual de una zona de amenaza media.

Ilustración 14. Amenaza Por Lluvia Y Sismo – POMCA Del Río Guatiquía



Fuente: Cormacarena (2018)

Las lluvias intensas pueden incrementar el caudal del río Guatiquía y sus afluentes, aumentando así el riesgo de inundaciones en las áreas cercanas a la cuenca. Estas inundaciones pueden impactar a las comunidades, la infraestructura y los cultivos de la región. Además, las precipitaciones abundantes pueden saturar el suelo, elevando el riesgo de deslizamientos de tierra en zonas con pendiente; estos deslizamientos pueden obstruir carreteras, dañar propiedades y representar un peligro para la vida humana.

Por otro lado, los sismos pueden provocar deslizamientos de tierra en áreas propensas a estos eventos, especialmente si ocurren cerca de cuerpos de agua, lo que podría bloquear el flujo de los ríos y causar inundaciones. Además, los sismos pueden dañar infraestructura crítica en la cuenca, como represas, presas, tuberías de agua y carreteras, afectando significativamente la gestión del agua y el suministro de servicios públicos.

Tabla 14. Área, Distribución y Representación de la Zonificación Ambiental del POMCA del Río Guatiquía en los Municipios de la Jurisdicción

ÁREA, DISTRIBUCIÓN Y REPRESENTACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL POMCA DEL RÍO GUATIQUEÍA EN LOS MUNICIPIOS DE LA JURISDICCION			
MUNICIPIO	PORCENTAJE DE INFLUENCIA DE LA AMENAZA RESPECTO DEL ÁREA TOTAL DEL MUNICIPIO (%)	GRADO DE AMENAZA POR REMOCION EN MASA	CUANTIFICACION EN HECTAREAS (HAS)
CUMARAL	0,14	MUY ALTA	90,43
	0,18	ALTA	116,19
	0,03	MEDIA	18,76

Fuente: Cormacarena (2018)

Como se observó, la Zonificación Ambiental del POMCA Río Guatiquía delimita las zonas de preservación y restauración en áreas susceptibles a amenazas por lluvias y sismos. Se concluye que estas áreas coinciden, lo que sugiere la necesidad de una intervención urgente para mitigar el riesgo. El área afectada por estas amenazas representa el 0,35% del territorio total del municipio, con un grado de riesgo de remoción en masa que varía entre muy alto, alto y medio, concentrándose principalmente en los grados muy alto y alto, abarcando un total de 206,62 hectáreas.

8.2 Definición de Criterios para la Identificación y Priorización de Escenarios de Riesgo

Para la identificación y priorización de escenarios de riesgo en el Municipio de Cumaral, se tomó como base la Tabla de Criterios de Priorización de Escenarios de Riesgos de Desastres (UNGRD, 2021), tal y como se muestra a continuación:

CRITERIOS DE PRIORIZACION DE ESCENARIOS DE RIESGO DE DESASTRES				
No	CRITERIOS DE ESCENARIO	DESCRIPCION DE ESCENARIOS DE RIESGO	EJEMPLOS DE ESCENARIOS DE RIESGO	PRINCIPAL APLICACION
	Escenarios de riesgo por fenómeno	Cada escenario se refiere a las condiciones de	Inundaciones Sismos	Implementación de los procesos de la gestión del riesgo bajo un enfoque

1	amenazante	riesgo asociadas a un fenómeno o grupo amenazante	Incendios estructurales Avenidas torrenciales	territorial
2	Escenarios de riesgo por tipo de elemento o bien expuesto	Cada escenario se refiere a un elemento o grupo expuesto.	Puentes Cultivos Viviendas Infraestructura esencial	Estudio o intervención sectorial, bajo un interés económico, social o cultural para estimar pérdidas, reducir o hacer protección financiera.
3	Escenarios de riesgo por tipo de daños	Cada escenario se refiere a un tipo de daño esperado para todo fenómeno amenazante y condición de vulnerabilidad.	Heridos Trauma psicológico Contaminación de ecosistemas Muertos	Implementación de medidas de preparación para la respuesta y recuperación, sobre todo en sectores e instituciones con misión relacionada con el tipo de daño.
4	Escenarios de riesgo por grupo social	Cada escenario se refiere a un grupo social específico para todo Fenómeno amenazante y condición de vulnerabilidad	Niños y niñas Adultos mayores Mujeres cabeza de familia Indígenas	Implementación de los procesos de la gestión del riesgo desde lo social y comunitario con enfoque inclusivo.
5	Escenarios de riesgo por actividades económicas	Cada escenario se refiere a una actividad económica específica, fuente de los fenómenos amenazantes.	Minería Transporte Industria Química	Implementación de los procesos de la gestión del riesgo bajo principios de responsabilidad por parte de los actores económicos - Decreto 2157 de 2017.
6	Escenarios de riesgo por actividades sociales	Cada escenario se refiere a una actividad social específica fuente de la amenaza.	Corralejas Peregrinaciones multitudinarias	Implementación de los procesos de la gestión del riesgo bajo principios de corresponsabilidad por parte de los promotores y usuarios.
7	Escenarios de riesgo por actividades institucionales	Cada escenario se refiere a una actividad institucional específica con población permanente o temporal.	Instituciones educativas Unidades militares	Implementación de los procesos de la gestión del riesgo bajo enfoque de la continuidad del negocio.
8	Escenarios de riesgo por operación de grandes obras	Cada escenario se refiere a la operación de una obra o sistema, fuente de los fenómenos amenazantes.	Embalses Túneles Líneas de flujo de hidrocarburos	Implementación de los procesos de la gestión del riesgo bajo principios de responsabilidad por parte del operador de una obra - Decreto 2157 de 2017.

9	Escenarios de riesgo de origen biológico	Es aquel susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes biológicos entendiendo agente biológico como cualquier microorganismo "microbio" cultivo celular o endoparásito humano capaz de producir enfermedades, infecciones, alergias, o toxicidad.	Sars Covid 19	Implementación de la gestión del riesgo de desastres bajo el principio sistémico "El sistema operará en modos de integración sectorial y territorial; garantizará la continuidad de los procesos, la interacción y enlazamiento de las actividades mediante bases de acción comunes y coordinación de competencias"
			Zika	
			Chikungunya	
			Entre otros	

Fuente: GUÍA METODOLÓGICA PARA LA FORMULACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS PLANES MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES (PMGRD)

Teniendo en cuenta las condiciones reales del municipio de Cumaral, la presente investigación se enfatizará en los Escenarios de Riesgo por fenómenos amenazantes (Inundaciones, Sismos, Incendios, Avenidas torrenciales, Movimientos en masa)

Los puntos de riesgo se identificaron gracias a actores estratégicos, como líderes comunales o miembros de la comunidad, quienes aportaron sus experiencias respecto al conocimiento del riesgo de desastres en su territorio, mediante narrativas y testimonios, aportando la información fotográfica y fílmica de las afectaciones y daños de los eventos recurrentes por fenómenos de inundación, avenida torrencial y remoción en masa.

8.2.1 Reportes de emergencias y eventos ante desastres naturales

Esta caracterización se realiza con base en información primaria (acercamiento directo con el municipio) e información secundaria (PMGRD de 2021, antecedentes históricos, visores del Servicio Geológico Colombiano, instrumentos de planificación, instrumentos de ordenamiento

territorial, información CORMACARENA, disposiciones de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres).

8.2.1.1 Reporte de emergencias de la UNGRD

Teniendo en cuenta los escenarios de riesgos de desastres priorizados, la consulta realizada en el consolidado de atención de emergencias de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres [22], arrojó el siguiente reporte:

Tabla 15. Consolidado de Atención de Emergencias (2018-2022)

CONSOLIDADO DE ATENCIÓN DE EMERGENCIAS – MUNICIPIO DE CUMARAL				
AÑO	FECHA	EVENTO	ÁREA	COMENTARIOS
2022	25/01/2022	Incendio de cobertura vegetal	17 hectáreas	En la finca El Rancho se presentó un incendio de cobertura vegetal el día 25 de enero dejando afectación en 17 hectáreas de vegetación mixta y fauna local
	18/05/2022	Creciente súbita		Afectación 4 viviendas inundadas, 4 familias, 20 personas, cultivos, aves de corral y algunos enseres, por la creciete del río, sin afectaciones humanas
	20/05/2022	Creciente súbita		Veredas: Varsovia, Caibe, sectores: La Playa, La Balastrea. Creciente súbita del río Guacavía. Afectación 32 viviendas inundadas, 32 familias, 132 personas, daños en muebles y enseres, cultivos, sin lesionados
	25/06/2022	Movimiento en masa		Afectación: 1 persona herida, la cual fue reportada como desaparecida, se logró el rescate con vida del hombre que sufrió múltiples laceraciones y politraumatismos, trasladado al hospital local.
	27/11/2022	Inundación	87 hectáreas	Vereda Varsovia, inundación por saturación del suelo, colapso del alcantarillado y aumento del nivel del caño Chucua y Mayuga. Afectación de 6 viviendas (ingreso de agua a las viviendas) sin pérdida de enseres, 6 familias, 24 personas, no lesionados u otro, 87 hectáreas en cultivos
21	23/04/2021	Incendio de cobertura vegetal	1 hectárea	Manos inescrupulosas iniciaron fuego en un potrero, poniendo en riesgo viviendas aledañas al sector.
	30/04/2021	Inundación		Inspección Varsovia, Monte Bello y Vereda Chepero, (desbordamiento de los caños Mayuga, Caibe, Carnicerías y

				Río Guacavía) afectación del 80% de la inspección, pérdida de muebles y enseres sector puente que comunica a Cundinamarca, total 28 viviendas, 28 familias, 113 personas, 1 vía terciaria
	30/04/2021	Inundación		CDGRD Meta actualiza información municipio: Cumaral – Inspección de Varsovia, Veredas Chepero y Monte Bello, afectación: 57 viviendas por pérdida de muebles y enseres, 170 familias, con 2 vías afectadas
	21/08/2021	Incendio Estructural		Afectación: 1 vivienda averiada, 1 familia afectada con daños en bienes y enseres en el barrio el garcero, al parecer por corto circuito. sin afectaciones humanas
22020	06/02/2020	Incendio de cobertura vegetal	20 hectáreas	Finca la Neiva, Vía Veracruz. Incendio vegetación mixta
	08/02/2020	Incendio de cobertura vegetal	34 hectáreas	Finca la Alsacia. Incendio de cobertura vegetal que dejó afectación en 34 hectáreas de vegetación mixta y fauna local
	10/02/2020	Incendio de cobertura vegetal	30 hectáreas	Incendio cobertura vegetal Vereda el Tigre
	22/02/2020	Incendio cobertura vegetal	7 hectáreas	Vereda el Caibe
	02/07/2020	Creciente súbita		Creciente súbita río Guacavía, afectación en los trabajos de reducción del riesgo que se adelantaron con ocasión a la calamidad pública decretada por el municipio de Cumaral el 19/06/20; quedando en estado de vulnerabilidad y riesgo inminente el casco urbano de la inspección por desbordamiento del río; habitan alrededor de 900 personas
	23/11/2020	Movimiento en masa		Vereda San Joaquín, evento movimiento en masa, afectación represamiento del río Guacavía, sobrevuelo con un dron, se estiman 5 km de distancia del casco urbano por toda la montaña, la comunidad río abajo está alerta

22019	01/02/2019	Incendiocobertura vegetal	4 hectáreas	Incendio forestal a las afueras del municipio afectación 4 hectáreas
	03/02/2019	Incendio cobertura vegetal	3 hectáreas	Vereda loma de perro evento: incendio forestal - 5 unidades, 1 maquina -090
	10/02/2019	Incendiocobertura vegetal	15 hectáreas	Inspección San Nicolás, evento: incendio forestal - activo
	10/02/2019	Incendiocobertura vegetal	5 hectáreas	Incendio forestal, afectación: 5 hectáreas
	24/02/2019	Incendiocobertura vegetal	110 hectáreas	Incendio forestal–activo. Afectación: por establecer
	25/02/2019	Incendiocobertura vegetal	130 hectáreas	Incendio forestal – activo, afectación: por establecer
	24/01/2019	Incendio cobertura vegetal	7 hectáreas	Finca La Fortuna, se presentó incendio de cobertura vegetal, afectación en 7 viviendas
	02/02/2019	Incendiocobertura vegetal	4 hectáreas	Zona poblada, se presentó, incendio de cobertura vegetal, afectación: 4 hectáreas de pasto
	16/05/2019	Inundación		Decreto de calamidad pública, no. 40 del 16-05-2019, municipio de Cumaral- meta, por inundaciones, afectación: arrastre de material, afectando el acueducto, amenaza de desbordamiento del río Guacavía, afectación en vías
	03/06/2019	Inundación		Evento: inundación, afectación: creciente súbita del rio ariari

22018	24/02/2018	Explosión		Se reporta explosión en una plantade producción de aceite en el municipio de Cumaral hacienda lacabaña
	11/05/2018	Inundación		Decreto 026: que el municipio de Cumaral siempre se ha vistoamenazado por el posible desbordamiento del río Guacavía, dada la ubicación de su nacimiento en la parte norte de la cordillera oriental, aguas abajo pasando por las veredas san Joaquín alto, Juan Pablo Segundo y Caney, donde a su paso gradualmente arrastra gran cantidad de sedimentos causando inundaciones, socavaciones y alteraciones significativas que ponen en riesgo las comunidades de las veredas enunciadas, así como la inspección de Guacavía y la cabecera municipal en general

Fuente: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres

8.2.1.2 Sistema de Información de Movimientos en Masa – SIMMA

Al revisar el Visor del Sistema de Información de Movimientos en Masa (SIMMA) del Servicio Geológico Colombiano [23], se identificó para el Municipio de Cumaral 9 reportes, como se muestra a continuación:

Ilustración 15. Reportes de Movimientos en Masa, municipio de Cumaral

Tipo de movimiento	Fecha evento	Departamento	Municipio	Vereda
Deslizamiento	26/08/2018	META	CUMARAL	CUMARAL
Deslizamiento	15/01/2016	META	CUMARAL	CUMARAL
Flujo	15/01/2016	META	CUMARAL	CUMARAL
Flujo	15/01/2016	META	CUMARAL	CUMARAL
Deslizamiento	15/01/2016	META	CUMARAL	CANEY MEDIO
Caida	15/01/2016	META	CUMARAL	CUMARAL
Deslizamiento	26/04/2008	META	CUMARAL	CUMARAL
Deslizamiento	06/06/2006	META	CUMARAL	CUMARAL
Deslizamiento	06/06/2006	META	CUMARAL	CUMARAL

Fuente: SIMMA – Servicio Geológico Colombiano 2024

8.2.1.3 Escenarios de Riesgo Priorizados para Visitas de Campo

Surtida la información anterior, luego de haber realizado acercamientos con la comunidad y analizado las amenazas recurrentes en el municipio, se establecieron los siguientes escenarios de riesgo priorizados para realizar las visitas de campo:

- Punto 1 - Volcán Blanco, vereda San Joaquín Bajo. Localizado sobre Latitud: 4°19'12" N, Longitud: 73°33'15" O
- Punto 2 – Vereda San Joaquín Bajo. Localizado sobre Latitud: 4°19'3" N, Longitud: 73°33'14" O
- Punto 3 – Vereda San Joaquín Bajo. Localizado sobre Latitud: 4°18'39" N, Longitud: 73°33'7" O
- Punto 4 – Vereda Caney Medio. Localizado sobre Latitud: 4°17'49" N, Longitud: 73°32'48" O
- Punto 5 – Vereda Caney Medio. Localizado sobre Latitud: 4°18'1" N, Longitud: 73°32'24" O
- Punto 6 – Vereda Chepero. Localizado sobre Latitud: 4°16'35" N, Longitud: 73°27'57" O

8.3 Visitas de campo

8.3.1 Punto 1 - Volcán Blanco, vereda San Joaquín Bajo. Localizado sobre Latitud: 4°19'12"N, Longitud: 73°33'15"O

Ilustración 16. Punto 1 "Volcán Blanco", Vereda San Joaquín Bajo



Fuente: Elaboración propia

8.3.2 Punto 2 – Vereda San Joaquín Bajo. Localizado sobre Latitud: 4°19'3" N, Longitud: 73°33'14" O

Ilustración 17. Punto 2 Vereda San Joaquín Bajo



Fuente: Elaboración propia

8.3.3 Punto 3 – Vereda San Joaquín Bajo. Localizado sobre Latitud: 4°18'39" N, Longitud: 73°33'7" O

Ilustración 18. Punto 3 Vereda San Joaquín Bajo



Fuente: Elaboración propia

8.3.4 Punto 4 – Vereda Caney Medio. Localizado sobre Latitud: 4°17'49" N, Longitud: 73°32'48" O

Ilustración 19. Punto 4 Vereda Caney Medio



Fuente: Elaboración propia

8.3.5 Punto 5 – Vereda Caney Medio. Localizado sobre Latitud: 4°18'1" N, Longitud: 73°32'24" O

Ilustración 20. Punto 5 Vereda Caney Medio



Fuente: Elaboración propia

8.3.6 Punto 6 – Vereda Chepero. Localizado sobre Latitud: 4°16'35" N, Longitud: 73°27'57" O

Ilustración 21. Punto 6 Vereda Chepero

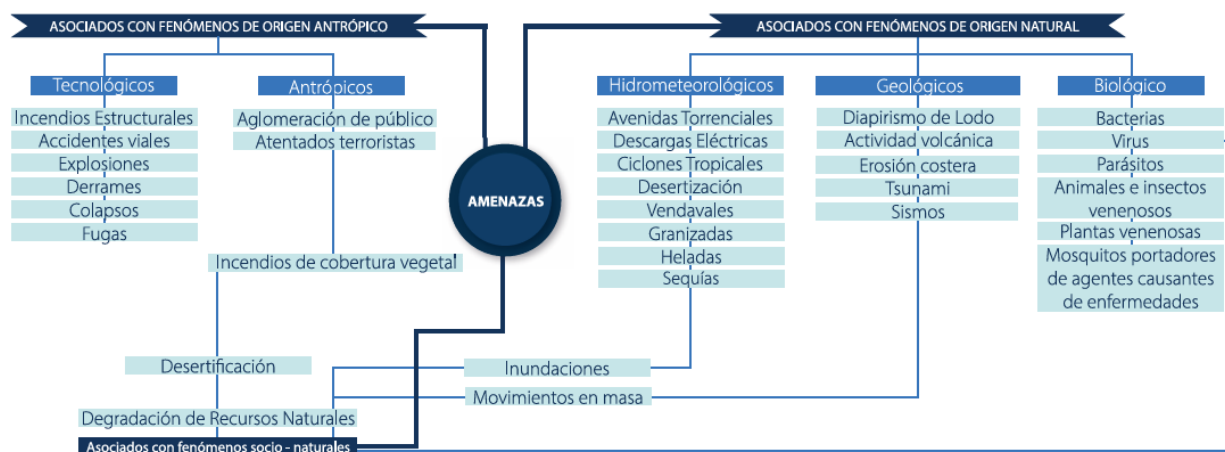


Fuente: Elaboración propia

8.4 Caracterización de los Escenarios de Riesgo Priorizados

Los fenómenos amenazantes de acuerdo con la terminología sobre gestión de riesgos de desastres y fenómenos amenazantes [24]; se clasifican en:

Ilustración 22. Clasificación de Fenómenos Amenazantes

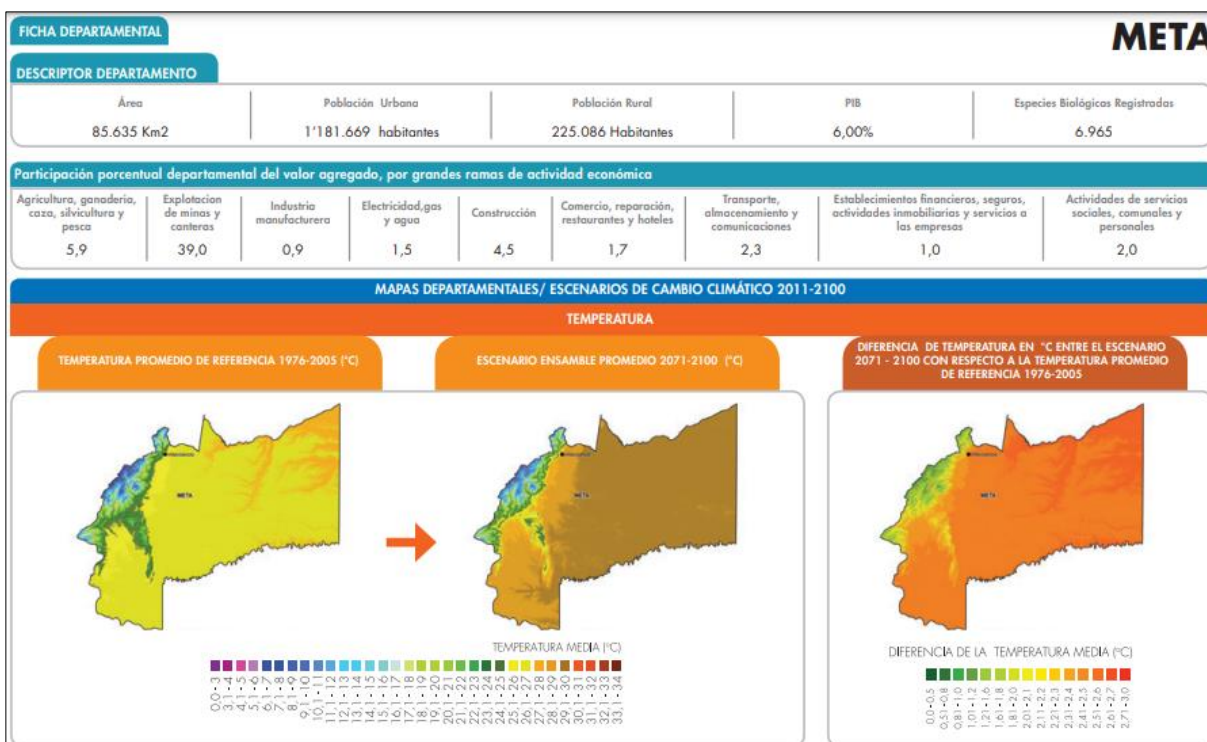


Fuente: Modificado y actualizado de la Guía para la formulación de Planes Departamentales de Gestión del Riesgo de Desastres. (UNGRD, 2018)

Para esta investigación se tendrá en cuenta únicamente los fenómenos amenazantes de origen natural como los fenómenos hidrometeorológicos y geológicos, los cuales desencadenan inundaciones y movimientos en masa, siendo estos los escenarios priorizados en el municipio de Cumaral.

Es importante tener en cuenta que la Tercera Comunicación de Cambio Climático desarrollada por el IDEAM y el PNUD, identificó los escenarios de cambio climático 2011 – 2100 [25] para los 32 departamentos del país, donde se puede concluir cómo estos escenarios influyen en el aumento de las condiciones de riesgo de desastres en los territorios.

Ilustración 23. Ficha departamental Meta – Escenario de cambio climático (Temperatura)



Se puede concluir que las principales disminuciones de precipitación podrán presentarse en los municipios de Villavicencio, Acacías, Cumaral y Barranca de Upía con valores aproximados de entre 10% y 20% menos respecto al valor actual.

Los principales efectos podrán presentarse para el sector agrícola debido a las disminuciones de precipitación como el caso de Cumaral. El sector ganadero podría verse afectado debido a los aumentos graduales de temperatura y los cultivos extensivos podrían verse afectados por plagas y enfermedades asociadas a los aumentos de temperatura.

Una vez realizadas las visitas de campo y priorizados los escenarios de riesgo de desastres mediante la elaboración del registro fotográfico detallado a las áreas que presentan eventos recurrentes, se realizó un análisis de causas y consecuencias del fenómeno amenazante.

8.4.1 Punto 1 - Volcán Blanco, vereda San Joaquín Bajo. Localizado sobre Latitud: 4°19'12" N, Longitud: 73°33'15" O

Ilustración 25. Vereda San Joaquín Bajo, Coordenadas: 4°19'12" N - 73°33'15" O



Fuente: Elaboración propia

En el área conocida como Volcán Blanco en la vereda San Joaquín Bajo, se ha identificado un fenómeno geológico de remoción en masa que afecta la vía que conecta Cumaral con la Vereda San Joaquín Alto. En esta zona, se están produciendo deslizamientos constantes debido a la erosión en la montaña en el margen derecho del río Guacavía.

No hay comunicación vial y el paso a pie es sumamente peligroso debido a la topografía accidentada, especialmente porque el deslizamiento sigue siendo activo. Se tiene conocimiento de que la comunidad intentó habilitar el paso con maquinaria, pero esta iniciativa resultó infructuosa, ya que nuevos deslizamientos de la montaña volvieron a obstruir la vía, aislando a las comunidades que dependen de esta ruta para su movilidad diaria, afectando el acceso a servicios esenciales como salud y educación.

La continua desestabilización del talud de tierra refleja la compleja dinámica en cuanto a la mitigación del riesgo. El suelo, de acuerdo con su riqueza ambiental y paisajística, está clasificado como un suelo de protección y conservación debido a las altas condiciones de amenaza y riesgo asociadas a fuertes pendientes propensas a fenómenos de remoción en masa.

Ilustración 26. Vereda San Joaquín Bajo, Coordenadas: 4°19'12" N - 73°33'15" O



Fuente: Elaboración propia

La constante inestabilidad del terreno hace que cualquier intento de intervención para reparar o mejorar la infraestructura sea temporal y riesgoso, complicando la implementación de soluciones a largo plazo. Se hace necesario acciones constantes de seguimiento y monitoreo de los procesos de deslizamiento dirigidas a la prevención de riesgos mediante alertas tempranas, especialmente ante posibles avenidas torrenciales. La atención constante a estos procesos es esencial para salvaguardar la seguridad de la población y tomar medidas oportunas en caso de eventos adversos.

8.4.2 Punto 2 – Vereda San Joaquín Bajo. Localizado sobre Latitud: 4°19'3" N, Longitud: 73°33'14" O

Ilustración 27. Vereda San Joaquín Bajo, coordenadas: 4°19'3" N - 73°33'14" O



Fuente: Elaboración propia

Este punto ha experimentado un deslizamiento reciente, según los relatos de los habitantes locales, afirman que este evento fue desencadenado por el movimiento telúrico registrado en la

madrugada del 10 de noviembre de 2023, causando el desprendimiento de material de la montaña.

Ilustración 28. Vereda San Joaquín Bajo, coordenadas: 4°19'3" N - 73°33'14" O



Fuente: Elaboración propia

Ante el riesgo constante de nuevos deslizamientos, es posible que los residentes necesiten ser evacuados o desplazados temporal o permanentemente, lo que puede llevar a la pérdida de hogares y la necesidad de reubicación.

8.4.3 Punto 3 – Vereda San Joaquín Bajo. Localizado sobre Latitud: 4°18'39" N, Longitud: 73°33'7" O

Ilustración 29. Vereda San Joaquín Bajo, coordenadas: 4°18'39" N - 73°33'7" O



Fuente: Elaboración propia

Se observó la presencia de material de arrastre, lo que resalta la importancia de llevar a cabo de manera constante procesos de descolmatación en el cauce. Esto es fundamental para prevenir la pérdida de la sección indicada del río, lo cual podría contribuir al desbordamiento del afluente. Sin embargo, este material se utilizó para construir gaviones de contención en el río, siendo una medida efectiva temporalmente. Sin embargo, sin un mantenimiento adecuado y constante, estos gaviones pueden fallar, exacerbando el problema a largo plazo.

La acumulación de material de arrastre en el cauce del río puede llevar a la pérdida de la capacidad del río para manejar el caudal normal, aumentando el riesgo de desbordamientos que podrían inundar áreas pobladas poniendo en peligro la vida y los bienes de los residentes.

Ilustración 30. Vereda San Joaquín Bajo, coordenadas: 4°18'39" N - 73°33'7" O



Fuente: Elaboración propia

Además, se pudo identificar la desestabilización de un significativo talud de tierra en la margen izquierda del río Guacavía, específicamente hacia la orilla en la jurisdicción correspondiente al municipio de Medina, en Cundinamarca. Esto representa un problema que va más allá de la

jurisdicción municipal, requiriendo la implementación de un programa de acción e inversión a nivel intermunicipal. Este programa debe buscar soluciones conjuntas para abordar la situación de manera efectiva en todas las áreas afectadas.

8.4.4 Punto 4 – Vereda Caney Medio. Localizado sobre Latitud: 4°17'49" N, Longitud: 73°32'48" O

Ilustración 31. Vereda Caney Medio, coordenadas: 4°17'49" N - 73°32'48" O



Fuente: Elaboración propia

Este punto ubicado en la ribera del río Guacavía, muestra signos evidentes de erosión debido a la constante acción del agua. La corriente ha socavado gradualmente las orillas, debilitando el suelo y generando una situación potencialmente peligrosa que favorece la desviación del cauce

del río y por consiguiente el riesgo de inundación del terreno circundante. La erosión puede llevar a la pérdida de terrenos agrícolas y propiedades privadas, afectando la economía local y el sustento de las familias que dependen de estas tierras para su subsistencia.

Se observa la construcción de obras de mitigación, sin embargo, se recomienda la ampliación de este tipo de obras a lo largo de la bancada del río en su margen derecha para prevenir posibles inundaciones en el área.

8.4.5 Punto 5 – Vereda Caney Medio. Localizado sobre Latitud: 4°18'1" N, Longitud: 73°32'24" O

Ilustración 32. Vereda Caney Medio, coordenadas: 4°18'1" N - 73°32'24" O



Fuente: Elaboración propia

En este punto, la continua acción del río ha provocado la erosión en sus márgenes, debilitando gradualmente su estructura natural y depositando material de arrastre. Este cuerpo de agua ha rebasado sus límites habituales, arrastrando consigo vegetación a su paso. El paisaje se ve marcado por la huella del desbordamiento, con escombros de vegetación esparcidos a lo largo de la orilla, las marcas de la erosión son evidentes, mostrando cómo el río ha alterado su curso.

Ampliar las obras de mitigación a lo largo de la margen derecha del río es crucial para prevenir posibles inundaciones, obras como la construcción de estructuras de contención adicionales, como gaviones y muros de contención, que pueden ayudar a estabilizar las orillas y controlar el flujo del agua.

8.4.6 Punto 6 – Vereda Chepero. Localizado sobre Latitud: 4°16'35" N, Longitud: 73°27'57" O

Ilustración 33. Vereda Chepero, coordenadas: 4°16'35" N - 73°27'57" O



Fuente: Elaboración propia

En el trayecto hacia la vereda Chepero, la vía se ve interrumpida por un deslizamiento que ha afectado el costado izquierdo del camino. Este deslizamiento revela la fragilidad de la pendiente

y la inestabilidad del terreno. Este evento representa un serio peligro para la conexión hacia la vereda, rodeada por diversas fincas agrícolas.

Ilustración 34. Vereda Chepero, coordenadas: 4°16'35" N - 73°27'57" O



Fuente: Elaboración propia

El riesgo de estos deslizamientos implica una serie de problemas inmediatos y potenciales. En primer lugar, la vía se ha vuelto peligrosa para el tráfico, poniendo en riesgo la seguridad de quienes transitan por ella. Además, la interrupción del acceso hacia la vereda limita la movilidad de los residentes y agricultores locales, obstaculizando la distribución de productos y servicios hacia y desde las fincas circundantes.

9 Conclusiones

Los mayores escenarios de riesgo y amenazas en el municipio de Cumaral son de origen natural, siendo las inundaciones y los movimientos en masa los de mayor recurrencia. Las inundaciones recurrentes en Cumaral han resultado en pérdidas significativas en viviendas y bienes materiales, afectando en mayor medida a las comunidades más vulnerables como la población rural, pues la probabilidad de ocurrencia de inundaciones es alta durante las temporadas de lluvias intensas.

Las intensas lluvias que causan inundaciones también saturan el suelo, aumentando la probabilidad de deslizamientos de tierra, las áreas inundadas debilitan la estabilidad del terreno, haciendo que los deslizamientos sean más frecuentes. La infraestructura del municipio como carreteras y puentes ha sufrido daños considerables debido a las inundaciones. Estos eventos se traducen en costos significativos en reparaciones y mantenimiento, dejando ver la necesidad de invertir en sistemas de drenaje eficientes.

La aplicación de tecnologías de mapeo geoespacial es crucial para identificar áreas de alta vulnerabilidad.

La ingeniería civil y la gestión de riesgos de desastres están estrechamente vinculadas en la protección de las comunidades y la infraestructura. Es vital la colaboración interdisciplinaria de los diferentes actores, como geólogos, ambientalistas, autoridades municipales, etc, para lograr un desarrollo seguro y sostenible en las comunidades.

Estas amenazas representan impactos negativos en la población, la interrupción de las vías de comunicación que conectan Cumaral con las distintas Veredas, pueden aislar a las comunidades que dependen de estas rutas para su movilidad diaria, lo que afecta el acceso a servicios esenciales como salud, educación y suministro de alimentos u otros bienes. Además del evidente

peligro para la vida humana ante este tipo de eventos. Otro impacto negativo para la población es que, las inundaciones y la acumulación de desechos pueden contaminar fuentes de agua potable, aumentando el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua. Además, las áreas inundadas pueden convertirse en criaderos de mosquitos, propagando enfermedades como el dengue.

La infraestructura existente, como puentes, vías y caminos secundarios, además de construcciones cercanas, corren el riesgo de ser afectadas o destruidas por las inundaciones y movimientos de tierra continuos, implicando costos adicionales en reparaciones y mantenimiento.

El impacto al medio ambiente tiene que ver con la pérdida de suelo, debido a la erosión en las montañas y los deslizamientos de tierra, afectando la vegetación y la fauna local, como la destrucción de hábitats. La dinámica de los ríos y cuerpos de agua puede verse alterada, impactando de igual forma la flora y fauna acuática.

10 Referencia

- [1] Congreso de La República de Colombia, *Numeral 10, artículo 4 de la Ley 1523 de 2012.*
- [2] Congreso de La República de Colombia, *Numeral 6, Artículo 4 de la Ley 1523 de 2012.*
- [3] *Terminología sobre Gestión del riesgo de desastres y fenómenos amenazantes.*, 2017.
- [4] Unidad Nacional de Gestión de Riesgos de Desastre, *Guía para la formulación del Plan Municipal de Gestión de Riesgos de Desastres versión 1.*, 2012.
- [5] Congreso de La República de Colombia, *Ley 1523 de 2012 "Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones"*.
- [6] Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo, *Terminología sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Fenómenos Amenazantes.* Página 24, 2017.
- [7] Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres & Centro de Investigaciones sobre la Epidemiología de los Desastres, *«El Costo Humano de los Desastres,»* 2020.
- [8] Centro de Investigaciones sobre la Epidemiología de los Desastres, *«2022 Desastres en Números,»* 2022.
- [9] Centro de Investigaciones sobre la Epidemiología de los Desastres, 2023.

- [10] OCHA & UNDRR, «Panorama de los Desastres en América Latina y el Caribe 2000-2022,» 2023.
- [11] Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, «UNDRR,» 15 Noviembre 2023. [En línea]. [Último acceso: Julio 2024].
- [12] J. Rosales-Veitia, «Evolución histórica de la concepción de la gestión de riesgos de desastres: algunas consideraciones,» *Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente*, nº 7, pp. 67-81, 2021.
- [13] Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, Gobierno de Colombia, [En línea]. Available: <http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/40452>. [Último acceso: Junio 2024].
- [14] Naciones Unidas, *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*, 2015.
- [15] Naciones Unidas, «United Nations Climate Change,» [En línea]. Available: <https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/el-acuerdo-de-paris>. [Último acceso: Junio 2024].
- [16] United Nations Climate Change, «Qué es la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático,» [En línea]. Available: <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/que-es-la-convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico>. [Último acceso: Julio 2024].
- [17] Naciones Unidas, «ONU-HABITAT,» Naciones Unidas, [En línea]. Available: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/la-nueva-agenda-urbana-en-espanol>. [Último acceso: Junio 2024].

- [18] Naciones Unidas, «OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE,» Naciones Unidas, [En línea]. Available: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>. [Último acceso: Junio 2024].
- [19] Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, GUIA PARA LA INTEGRACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS PLANES DE DESARROLLO TERRITORIALES 2024, 2024.
- [20] Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, GUÍA METODOLÓGICA PARA LA FORMULACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS PLANES MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES (PMGRD), Bogotá, 2021.
- [21] Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, Criterios de priorización de escenarios de riesgo de desastres, 2021.
- [22] UNGRD, «Portal Gestión del Riesgo,» [En línea]. Available: <https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Consolidado-Atencion-de-Emergencias.aspx>.
- [23] Sistema de Información de Movimientos en Masa, «SIMMA-SGC,» [En línea]. Available: <https://simma.sgc.gov.co/>. [Último acceso: Julio 2024].
- [24] Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, *Guía para la formulación de Planes Departamentales de Gestión del Riesgo de Desastres*, 2018.
- [25] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, «IDEAM,» [En línea]. Available: <http://www.cambioclimatico.gov.co/resultados>. [Último acceso: Julio 2024].

- [26] Congreso de la República de Colombia, «Función Pública,» [En línea].
[Último acceso: Julio 2024].