

**ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD ANTE AMENAZAS DE INUNDACIÓN  
EN LAS POBLACIONES RIBEREÑAS (*Saloa, Santo Domingo, Sempegua*) DE  
LA CIÉNAGA DE LA ZAPATOSA**

**AUTOR(ES)**

FANNY MONSALVO ARDILA

LUISA DANIELA USTARIS MEJIA

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA**

**VALLEDUPAR – CESAR**

**2024**

**ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD ANTE AMENAZAS DE INUNDACIÓN EN  
LAS POBLACIONES RIBEREÑAS (*Saloa, Santo Domingo, Sempegua*) DE LA  
CIÉNAGA DE LA ZAPATOSA**

**AUTOR(ES)**

FANNY MONSALVO ARDILA  
LUISA DANIELA USTARIS MEJIA

**DIRECTOR(A):**

**EMELY VANESSA RUIZ DUARTE**  
MAESTRANTE EN CIENCIAS AMBIENTALES

**CO-DIRECTOR:**

**JAIME LUIS ARIZA RESTREPO**  
MAGISTER EN CIENCIAS AMBIENTALES

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA**  
**VALLEDUPAR – CESAR**

**2024**

## DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico inicialmente a Dios quien es mi guía, a mi madre Fanny Ardila quien se encuentra en el cielo, y sigue iluminando mi camino en cada uno de mis proyectos, a mi padre, Alfredo Monsalvo y a la familia Monsalvo Ardila, quienes me han apoyado en todo momento, en cada uno de los pasos en mi proceso de formación, gracias a cada uno de ellos que me han enseñado valores y principios que han formado la mujer que hoy en día soy, llena de templanza y seguridad.

A mi esposo José Hernández por su sacrificio y esfuerzo, por creer en mi capacidad, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre ha estado brindándome su apoyo y amor.

A mis amados hijos Alejandro Hernández y Dylan Hernández por ser fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día.

De: *FANNY MONSALVO ARDILA*

Es un placer y orgullo para mi dedicarles este proyecto de grado a muchas personas el cual fueron pilares y ejemplo a seguir durante este trayecto e importante etapa de mi vida.

primeramente, le dedico a Dios este logro, para la toda la gloria, y la honra, gracias por ayudarme para seguir adelante con mis propósitos, por abrirme puertas y colocar gracia en mí.

Así mismo a mis padres el cual son fundamentales en mi vida, sus concejos, sus valores, Su motivación constante, por sus ejemplos de perseverancia, por inculcar en mí ese ejemplo de esfuerzo y valentía y de no temer ante las adversidades.

A mi esposo, gracias tu amor y apoyo han sido la base de nuestro hogar, este logro es un tributo a tu colaboración, paciencia, y comprensión el cual me ha brindado a lo largo de este proceso.

De: *LUISA DANIELA USTARIS MEJIA*

## **AGRADECIMIENTOS**

Principalmente doy gracias a Dios por permitirme tener esta experiencia dentro de esta institución, por permitir convertirme en un profesional, gracias a cada uno de los docentes que hizo parte de este proceso de formación.

Con profunda estima extendiendo mis sinceras gratitudes a mi directora de tesis, la Ing. Emely Ruiz por su dedicación y guía, han sido pilar fundamental en el desarrollo de este documento.

Al docente Arturo Rangel quien fue un apoyo incondicional a lo largo de mis estudios, de igual manera a todas las personas que de una u otra forma me apoyaron.

De: *FANNY MONSALVO ARDILA*

A Dios por darme la sabiduría y respaldo para realizar este proyecto, también le doy gracias a mis padres, hermana, amigos, esposo e hijos por su gran apoyo y motivación.

así mismo le agradezco a nuestra directora la ing. Emily Ruiz y codirector el ing. Jaime Luis Ariza Restrepo por su aportes y apoyo ofrecido en este trabajo, y por sus conocimientos transmitidos.

A todas y cada una de esas personas que me impulsaron para poder terminar y seguir adelante gracias.

De: *LUISA DANIELA USTARIS MEJIA*

## RESUMEN

El complejo cenagoso de la ciénaga de la Zapatosa (CCZ) es el humedal continental más grande de agua dulce, el cual cuenta con una extensión aproximada de entre 30.000 y 40.000 hectáreas en verano, y alcanza unas 70.000 hectáreas en invierno (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MinAmbiente], 2018). La investigación analizó la vulnerabilidad ante las amenazas de inundaciones para las zonas ribereñas de la ciénaga de la Zapatosa, por medio de tres fases: realizar la caracterización hidrometeorológica de la ciénaga de la Zapatosa según revisión bibliográfica, determinar el grado de vulnerabilidad y amenaza por el fenómeno de inundación en las poblaciones ribereñas y proponer estrategias prospectivas y correctivas para la gestión del riesgo. El estudio permitió reducir los riesgos de desastres que se frecuentan, proponiendo estrategias que buscaron reducir y manejar los desastres naturales, garantizando las condiciones apropiadas de seguridad frente a los riesgos existentes y disminuir las pérdidas de vidas, las afectaciones a las viviendas e infraestructura en general. La vulnerabilidad obtenida tuvo una cuantificación de 48 para una valoración de vulnerabilidad alta a inundaciones. El área de influencia del CCZ posee amplia amenaza de inundaciones, la franja de ciénagas aledañas al Río Magdalena comienza en la ciénaga de La Zapatosa al sur del departamento del Magdalena y se extiende al noroeste y al norte para confundirse con el delta del río; en el área se presenta un cambio de aguas altas y bajas, provocando el desbordamiento de las ciénagas, inundando caños y tierras llanas.

Palabras claves: Vulnerabilidad, inundaciones, amenazas naturales, gestión del riesgo.

## **ABSTRACT**

The swampy complex of the ciénaga de la Zapatosa (CCZ) is the largest continental freshwater wetland, which has an approximate area of between 30,000 and 40,000 hectares in summer and reaches about 70,000 hectares in winter (Ministry of Environment and Sustainable Development, 2018). The research analyzed the vulnerability to flood threats for the riparian areas of the Zapatosa swamp, through three phases: carry out the hydrometeorological characterization of the Zapatosa swamp according to a bibliographic review, determine the degree of vulnerability and threat due to the flood phenomenon in riverside populations and propose prospective and corrective strategies for risk management. The study made it possible to reduce the risks of frequent disasters, proposing strategies that sought to reduce and manage natural disasters, guaranteeing appropriate safety conditions against existing risks and reducing loss of life, damage to homes and infrastructure in general. The vulnerability obtained had a quantification of 48 for a high vulnerability assessment to floods. The area of influence of the CCZ has a wide threat of flooding, the strip of swamps surrounding the Magdalena River begins in the La Zapatosa swamp in the south of the Magdalena department and extends to the northwest and north to merge with the river delta; In the area there is a change of high and low waters, causing the swamps to overflow, flooding channels and flat lands.

**Keywords:** Vulnerability, floods, natural hazards, risk management.

## TABLA DE CONTENIDO

|                                                                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| RESUMEN                                                                                                                                                                          | 5  |
| INTRODUCCIÓN                                                                                                                                                                     | 10 |
| 1.                                                                                                                                                                               | 11 |
| 2.                                                                                                                                                                               | 13 |
| 3. OBJETIVOS                                                                                                                                                                     | 15 |
| 3.1 OBJETIVO GENERAL                                                                                                                                                             | 15 |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS                                                                                                                                                        | 15 |
| 4. MARCO DE REFERENCIA                                                                                                                                                           | 16 |
| 4.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN                                                                                                                                             | 16 |
| 4.2 MARCO TEÓRICO                                                                                                                                                                | 18 |
| 4.3 MARCO CONCEPTUAL                                                                                                                                                             | 30 |
| 4.4 MARCO CONTEXTUAL                                                                                                                                                             | 31 |
| 5.5 MARCO LEGAL                                                                                                                                                                  | 32 |
| 5. MARCO METODOLÓGICO                                                                                                                                                            | 37 |
| 5.1. LÍNEA Y SUBLINEA DE INVESTIGACIÓN                                                                                                                                           | 37 |
| 5.2. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN                                                                                                                                                    | 37 |
| 5.3 ALCANCE DE INVESTIGACIÓN                                                                                                                                                     | 37 |
| 5.4. POBLACIÓN DE ESTUDIO                                                                                                                                                        | 37 |
| 5.5. MUESTREO POBLACIONAL                                                                                                                                                        | 38 |
| 5.6 DESARROLLO METODOLÓGICO                                                                                                                                                      | 38 |
| 6. RESULTADOS Y ANÁLISIS                                                                                                                                                         | 42 |
| 6.1 CARACTERIZACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA DE LA CIÉNAGA DE LA ZAPATOSA SEGÚN REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA                                                                                 | 42 |
| 6.2 DETERMINACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD Y AMENAZA POR EL FENÓMENO DE INUNDACIÓN EN LAS POBLACIONES RIBEREÑAS (SALOA, SANTO DOMINGO, SEMPEGUA) DE LA CIÉNAGA DE LA ZAPATOSA | 58 |

|                                                                                                                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.3 ESTRATEGIAS PROSPECTIVAS Y CORRECTIVAS PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE EN LAS POBLACIONES RIBEREÑAS (SALOA, SANTO DOMINGO, SEMPEGUA) DE LA CIÉNAGA DE LA ZAPATOSA POR AMENAZAS DE INUNDACIÓN | 64 |
| 7. CONCLUSIONES                                                                                                                                                                                | 69 |
| 8. RECOMENDACIONES                                                                                                                                                                             | 70 |
| 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS                                                                                                                                                                  | 71 |

### LISTA DE TABLAS

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1</b> <i>Rango de vulnerabilidad</i>                                                             | 29 |
| <b>Tabla 2</b> <i>Normatividad aplicable al proyecto</i>                                                  | 33 |
| <b>Tabla 3</b> <i>Población de estudio</i>                                                                | 37 |
| <b>Tabla 4</b> <i>Rango de vulnerabilidad</i>                                                             | 39 |
| <b>Tabla 5</b> <i>Tipos de coberturas registradas en la ventana de análisis de la Ciénaga de Zapatosa</i> | 44 |
| <b>Tabla 6</b> <i>Distribución mensual de la precipitación</i>                                            | 49 |
| <b>Tabla 7</b> <i>Eventos de amenaza históricos</i>                                                       | 52 |
| <b>Tabla 8</b> <i>Análisis de riesgo y vulnerabilidad</i>                                                 | 53 |
| <b>Tabla 9</b> <i>Vulnerabilidad ante la amenaza de inundaciones de las zonas ribereñas</i>               | 59 |
| <b>Tabla 10</b> <i>Vulnerabilidad total</i>                                                               | 60 |
| <b>Tabla 11</b> <i>Medidas formuladas</i>                                                                 | 65 |

### LISTA DE FIGURAS

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b> <i>Estructura del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.</i> | 24 |
| <b>Figura 2</b> <i>Localización de la ciénaga de Zapatosa</i>                              | 32 |
| <b>Figura 3</b> <i>Geomorfología ciénaga de la Zapatosa</i>                                | 43 |
| <b>Figura 4</b> <i>Coberturas ciénaga de la Zapatosa</i>                                   | 45 |
| <b>Figura 5</b> <i>Época de lluvia CZC</i>                                                 | 48 |
| <b>Figura 6</b> <i>Temperatura media multianual-año 2007 a 2021</i>                        | 49 |

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 7</b> <i>Distribución mensual de la precipitación 2021</i>       | 50 |
| <b>Figura 8</b> <i>Evaporación media mensual multianual 2010-2021</i>      | 51 |
| <b>Figura 9</b> <i>Distribución mensual del brillo solar</i>               | 51 |
| <b>Figura 10</b> <i>Habitantes de Sempegua</i>                             | 54 |
| <b>Figura 11</b> <i>Pregunta 1 “Sexo del encuestado”</i>                   | 55 |
| <b>Figura 12</b> <i>Pregunta 2 “Ocupación laboral”</i>                     | 55 |
| <b>Figura 13</b> <i>Pregunta 3 “Actividad económica”</i>                   | 56 |
| <b>Figura 14</b> <i>Pregunta 4 “Amenazas presentadas”</i>                  | 57 |
| <b>Figura 15</b> <i>Pregunta 5 “Ruta de acción”</i>                        | 57 |
| <b>Figura 16</b> <i>Pregunta 6 “Capacitaciones por parte del gobierno”</i> | 58 |
| <b>Figura 17</b> <i>Mapa de riesgo de inundación</i>                       | 62 |
| <b>Figura 18</b> <i>Escenarios de riesgos priorizados</i>                  | 64 |
| <b>Figura 19</b> <i>Socialización de medidas</i>                           | 67 |

## INTRODUCCIÓN

Los eventos de desastres naturales ocurren con frecuencia en todo el mundo, pero las consecuencias ambientales, sociales y económicas son incalculables, aumentando estas en los últimos años en países en desarrollo; así mismo, estos eventos generan repercusiones que pueden significar años de inversión en los territorios afectados, pero a su vez, las cuales del riesgo pueden estar implícitas en los mismos procesos de desarrollo empleados (Banco Mundial, 2006).

Por otra parte, en el mundo actual, y como consecuencia del cambio climático, los eventos de la naturaleza son cada vez más frecuentes, y con magnitudes más extremas, ocasionando pérdidas incalculables, no solo de vidas humanas, sino de daños irreparables al medio ambiente que son cada vez más evidentes (Banco Mundial, 2020). El CCZ, beneficia directamente a los habitantes de diferentes municipios del departamento del Magdalena y el Cesar, como es el caso de Curumani, Chimichagua, Tamalameque, Chiriguana, el Banco, que, además, dedican su actividad productiva a la pesca (Corporación Autónoma Regional del Cesar [CORPOCESAR], 2018).

La investigación analizó la vulnerabilidad ante las amenazas de inundaciones para las zonas ribereñas de la ciénaga de la Zapatosa, reduciendo los riesgos de

desastres que se frecuentan, proponiendo estrategias que buscaron reducir y manejar los desastres naturales, garantizando las condiciones apropiadas de seguridad frente a los riesgos existentes y disminuir las pérdidas de vidas, las afectaciones a las viviendas e infraestructura en general.

La investigación se ha organizado en nueve capítulos, cada uno diseñado para abordar aspectos específicos y proporcionar una estructura a la investigación. En el primer capítulo, se presenta el planteamiento del problema, estableciendo la problemática objeto de estudio. En el segundo capítulo, se expone la justificación de la investigación, ofreciendo argumentos y razones que respaldan la importancia y relevancia del tema abordado. Los objetivos de la investigación se detallan en el tercer capítulo. En el cuarto capítulo se desarrolla el marco referencial, proporcionando los antecedentes, marco teórico, conceptual y contextual que fundamenta la investigación. El quinto capítulo aborda el marco metodológico, detallando la línea de investigación, sublíneas, tipos de investigación, así como la población y muestra seleccionada para el estudio, además de incluir la descripción del desarrollo metodológico. Los resultados obtenidos se presentan en el sexto capítulo, mientras que las conclusiones se encuentran en el séptimo capítulo, ofreciendo una síntesis de los hallazgos y su relación con los objetivos planteados. Las recomendaciones se incluyen en el octavo capítulo, proporcionando sugerencias prácticas y acciones a seguir derivadas de los resultados que se obtuvieron en esta investigación. Finalmente, en el noveno capítulo se presenta las referencias bibliográficas.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El establecimiento de viviendas y comunidades en zonas de ronda, de manejo y preservación ambiental de fuentes hídricas, es una de las principales causas del aumento de la vulnerabilidad para la ocurrencia de eventos de inundación, debido a que las viviendas pueden verse afectadas por el aumento del nivel de los cuerpos de agua; así mismo, pueden ocasionarse impactos en las márgenes de los ríos, quebradas, etc., por la ejecución de zonas de excavaciones no controladas, las cimentaciones de viviendas y el tránsito de vehículos frecuentes (Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático, 2018).

En Colombia, la ciénaga de la Zapatosa es el humedal continental más grande de agua dulce, el cual cuenta con una extensión aproximada de entre 30.000 y 40.000 hectáreas en verano, y alcanza unas 70.000 hectáreas en invierno (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MinAmbiente], 2018).

Según la Unidad de Gestión de Riesgos de Desastres-UNGRD en el año (2022), como consecuencia del incremento significativo de las precipitaciones, se han registrado aumentos considerables en la cuenca baja del río Magdalena, el cual ha sido causa de inundaciones en las zonas ribereñas de la ciénaga de la Zapatosa, especialmente en los sectores de Santo Domingo, Saloa, Sempegua y Chimichagua, por lo que se han encendido las alarmas, generando pérdidas económicas y sociales a las viviendas y comunidades asentadas.

El complejo cenagoso de la Zapatosa en época de inundaciones puede alcanzar aproximadamente 70.000 hectáreas, de las cuales el 78, 27% del área de influencia del CCZ posee una alta amenaza de inundación, y el 21,73% se encuentra en una condición de baja amenaza de inundación, además, de los 327 eventos que se han presentado en la cuenca baja de la ciénaga, el evento predominante es el de inundación, seguido por incendios forestales, movimientos en masa y avenidas torrenciales (Consortio Guatapurí-Cesar, 2017).

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) en el año (2018), destaca que la ciénaga de Zapatosa tiene niveles muy altos que generan desbordamientos y encharcamientos en las comunidades cercanas, los efectos derivados implican no solo la pérdida de bienes materiales y vidas, sino que también problemas en las actividades económicas de la zona, como es el caso del rompimiento del balance hídrico, afectaciones de cultivos agrícolas y áreas de ganadería y pastoreo, y disminución de la oferta de peces de importancia comercial (Gobernación del Magdalena, 2012).

Conforme a lo anterior se plantea la siguiente pregunta:

¿Cuál es la vulnerabilidad de inundaciones existente en las zonas aledañas a la ciénaga de la Zapatosa asociado a riesgos de desastres?

## 2. JUSTIFICACIÓN

Una de las razones por las que se materializan las emergencias, se debe a la inadecuada preparación y respuesta por parte del territorio que este siendo afectado, y es aquí, donde el conocimiento acerca de la gestión del riesgo juega un papel crucial, ya que esta actúa no solo en la prevención y reducción de los eventos de riesgo representativos, sino que permite controlarlos por medio de estrategias que lograr inmergir a los territorios en culturas de riesgo conforme a las necesidades (Salamanca, 2018).

En la Conferencia Mundial sobre Reducción de Desastres de enero de 2005, se destacó la importancia que cumple la adecuada identificación de los riesgos a la hora de reducir las pérdidas generadas por desastres naturales. Reducir riesgos implica acciones que disminuyan la probabilidad del evento o la magnitud de las pérdidas (Kreimer y otros, 1999).

La ciénaga de la Zapatosa beneficia directamente a los habitantes de diferentes municipios del departamento del Magdalena y el Cesar, como es el caso de Curumani, Chimichagua, Tamalameque, Chiriguana, el Banco, que, además, dedican su actividad productiva a la pesca (CORPOCESAR, 2018).

La investigación analizó la vulnerabilidad ante las amenazas de inundaciones para las zonas ribereñas de la ciénaga de la Zapatosa, reduciendo los riesgos de desastres que se frecuentan, proponiendo estrategias que buscan reducir y manejar los desastres naturales, garantizando las condiciones apropiadas de seguridad frente a los riesgos existentes y disminuir las pérdidas de vidas, las afectaciones a las viviendas e infraestructura en general, y las consecuencias sociales que se derivan

de los desastres, manteniendo la calidad de vida de la población, aumentando la sostenibilidad.

Por otra parte, se buscó preservar uno de los ecosistemas representativos del caribe colombiano, que a su vez son hábitats transitorios o permanentes de aves migratorias intercontinentales, peces, mamíferos, reptiles, anfibios, vegetación acuática y semiacuática, garantizando la sostenibilidad económica, ambiental y social de las zonas aledañas (Pérez, 2020).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Analizar la vulnerabilidad ante amenaza de inundación en las poblaciones ribereñas (Saloa, Santo Domingo, Sempegua) de la Ciénaga de la Zapatosa.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ✓ Realizar la caracterización hidrometeorológica de la ciénaga de la Zapatosa según revisión bibliográfica
- ✓ Determinar el grado de vulnerabilidad y amenaza por el fenómeno de inundación en las poblaciones ribereñas (Saloa, Santo Domingo, Sempegua) de la Ciénaga de la Zapatosa
- ✓ Proponer estrategias prospectivas y correctivas para la gestión del riesgo en las poblaciones ribereñas (Saloa, Santo Domingo, Sempegua) de la Ciénaga de la Zapatosa por amenazas de inundación

## **4. MARCO DE REFERENCIA**

### **4.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

En esta sección, se proporciona una revisión detallada de los antecedentes de la investigación que han motivado y que respaldan la realización de este estudio.

Sevillano, (2021), realizó la investigación titulada: Amenaza, vulnerabilidad y gestión de riesgo por inundación desde el ordenamiento territorial. La realidad urbana de Santiago de Cali, Colombia”, para optar por el título de doctora en estudios urbanos en la Universidad Autónoma de ciudad Juárez, México. Para el aporte al replanteamiento metodológico en el análisis de riesgo asociado a inundación y su incorporación en instrumentos de ordenamiento territorial, se desarrolló un método propio que contempló factores asociados a la amenaza, vulnerabilidad, riesgo y exposición. La segunda etapa consistió en aproximarse a la condición de amenaza por inundación a partir de métodos de percepción remota, utilizando clasificación supervisada y la última etapa consiste en zonificar la amenaza por inundación a partir de Evaluación Multicriterio y trabajo de campo. Como conclusión se obtuvo que a pesar de que la normativa incluye con claridad la necesidad de avanzar en el conocimiento de amenazas, vulnerabilidades y riesgos; en la realidad se ha favorecido más evaluar las condiciones de amenaza. La investigación aportará la metodología para realizar el diagnóstico ambiental.

Noriega, et. Al, (2021), desarrollaron la investigación llamada: Análisis de la vulnerabilidad y el riesgo a inundaciones en la cuenca baja del río Gaira, en el Distrito de Santa Marta para optar por el título de maestría en ciencias ambientales en la Universidad del Magdalena. Esta investigación se orientó a analizar la vulnerabilidad al riesgo de inundación en la cuenca baja del río Gaira (Santa Marta), la cual se dividió territorialmente en tres sectores, permitiendo realizar comparaciones intra e intersectorial. Así mismo, determinar el sector que presentó el mayor nivel de riesgo ante cualquier tipo de inundaciones. Según los resultados, se observó que la cuenca baja del río Gaira cíclicamente sufrió en los últimos cinco años inundaciones, producto

de acciones antrópicas. Las recientes construcciones civiles en áreas inadecuadas, la deficiente planificación urbana, el desconocimiento de planes de emergencia y la débil capacitación de la población, son factores que incidieron en la alta vulnerabilidad de la cuenca baja, la cual alcanzó un 69.5% y un valor promedio de 2.78. La investigación aportará la metodología para realizar el diagnóstico ambiental.

Ibarra, (2020), realizó la investigación llamada: estudio de amenaza de inundación del río Culagá, sector puente pr2+500 en la vía Toledo – Labateca, departamento Norte De Santander, para optar por el título de especialista en recursos hídricos en la Universidad Católica de Colombia. la investigación tuvo por objeto delimitar las zonas de inundación de los caudales característicos para los períodos de retorno de 2.33, 10, 20, 50, 100 y 500 años, del río Culagá en el sector Puente (Abscisa PR2+500), en una longitud de 500m aguas arriba y aguas abajo por medio de herramientas SIG. Se realizo por tres etapas: analizar la información base del proyecto como ortofotos, batimetría, ficha de inspección visual, entre otros, suministrada por la Gobernación de Norte de Santander; identificar y recolectar información de las estaciones meteorológicas que tengan influencia en la cuenca en estudio y finalmente, realizar la simulación hidráulica del tramo de río incluyendo la estructura del puente por medio del modelo matemático unidimensional HEC- RAS. La modelación hidrológica en la cuenca permitió estimar los caudales máximos en el sector puente PR2+500 para los períodos de retorno entre 2.33 y 500 años. Los valores obtenidos estuvieron entre los 144.40 m<sup>3</sup>/s y los 1112.40 m<sup>3</sup>/s, teniendo en cuenta que el caudal de diseño de 100 años fue de 662.50 m<sup>3</sup>/s. La investigación aportará la metodología para realizar el cálculo de la vulnerabilidad.

Cristo, et. Al, (2019), desarrollaron la investigación llamada: Evaluación de la vulnerabilidad frente a la amenaza por inundación en los predios ubicados en la margen del Río Ariari en la vereda la Camachera del municipio de San Martin – Meta, para optar al título de Especialistas en Prevención, Atención y Reducción de Desastres en la Universidad católica de Manizales. El presente estudio evaluó la vulnerabilidad de los habitantes de la vereda La Camachera del municipio San Martín de los Llanos (Meta), específicamente sobre aquellos predios que se encuentran ubicados frente a la margen izquierda aguas abajo del río Ariari, respecto a la amenaza por inundación, a partir del análisis de factores físicos, sociales y económicos. Se desarrolla en 2 etapas, la primera de ella contempla la recolección

de información secundaria en la cual se hizo la revisión cartográfica del área de influencia, se realiza un análisis espaciotemporal del comportamiento del río, y se tienen en cuenta datos referentes a caracterizaciones socio económicas del sector entre otros; la segunda, recoge información primaria levantada en campo por medio de visitas y entrevistas a los habitantes de la zona, a partir de estas, se analizan componentes socio económicos y estructurales, el grado de exposición de éstos a la amenaza y los antecedentes que se han presentado para finalizar con la evaluación de la vulnerabilidad a partir de sus ángulos físico, social y económico. El resultado servirá de insumo para la generación de conocimiento frente a riesgos por crecientes del río Ariari y contribuirá a la mitigación de problemáticas socioambientales y a la futura toma de decisiones con respecto a la prevención de desastres en la zona. La investigación aportará la metodología para realizar el cálculo de la vulnerabilidad.

Ramírez, et. Al, (2018), realizaron la investigación llamada: Análisis De Vulnerabilidad Por El Fenómeno De Inundación En El Barrio Ciudadela Sucre Sector San Rafael, Municipio De Soacha, Cundinamarca, para optar por el título de ingeniero civil en la Universidad de la Gran Colombia. Este estudio se realizó con base en textos y bibliografías específicas del fenómeno de inundación, se tuvieron en cuenta algunas variables presentes en la zona de estudio. Para la determinación de los factores implicados, se realizaron visitas a campo para determinar algunas de las variables con el criterio ingenieril de cada uno de los investigadores, se realizó la aplicación de una encuesta para determinar factores sociales económicos físicos y ambientales. Con esta investigación se establecieron recomendaciones a un plan de contingencia para mitigar el riesgo de inundación en la zona de estudio e incorporarlo en el plan de gestión del riesgo del municipio de Soacha para que a su vez se vea una mejora en el ordenamiento territorial de las zonas más vulnerables del municipio a futuro. La investigación aportará la metodología para realizar el cálculo de la vulnerabilidad.

## **4.2 MARCO TEÓRICO**

### **4.2.1 Gestión Del Riesgo**

La gestión de riesgos se define como el proceso de identificación, análisis y cuantificación de la probabilidad de daño de un desastre y su impacto secundario, y

las correspondientes medidas de prevención, remediación y mitigación que se deben tomar en la actualidad (Sistema Nacional de Gestión de Riesgos UNGRD, 2018).

La gestión del riesgo de desastres (en adelante, gestión del riesgo) se utiliza para desarrollar, implementar, monitorear y evaluar políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, medios, contramedidas y acciones regulares para aumentar el conocimiento, reducir los riesgos y gestionar los desastres. proceso social para. El objetivo explícito es contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida y el desarrollo sostenible de todos (Ley 1523 de 2012).

La gestión de riesgos es una importante política de desarrollo encaminada a garantizar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos y la mejora de la calidad de vida de los grupos y comunidades en riesgo, por lo que es fundamental, vinculada a la planificación del desarrollo, la gestión del entorno territorial sostenible y seguro en todos los niveles de gobierno y participación efectiva de la ciudadanía (Ley 1523 de 2012).

La gestión de riesgos es responsabilidad de todas las autoridades y residentes en el territorio de Colombia. A partir de esta responsabilidad, las agencias públicas, privadas y comunitarias desarrollan e implementan procesos de gestión de riesgos. Esto se hace en el contexto del conocimiento del riesgo, las capacidades de gestión y reducción del riesgo de desastres, las acciones de campo y los sistemas nacionales de gestión del riesgo de desastres. (Ley 1523 de 2012).

Por su parte, los habitantes del territorio que son corresponsables de la gestión del riesgo actúan con cautela, solidaridad y autodefensa, tanto personal como económicamente, y respetan las disposiciones de las autoridades (Ley 1523 de 2012)

**4.2.1 Principios de la gestión del riesgo:** Los principios generales que orientan la gestión del riesgo son (Ley 1523 de 2012):

**1. Principio de igualdad:** En desastres y situaciones peligrosas, a medida que evolucione esta ley, todas las personas recibirán la misma asistencia y tratamiento para la ayuda humanitaria.

**2. Principio de protección:** Los colombianos están protegidos por el gobierno para disfrutar de la vida y la integridad física y mental, la propiedad, la seguridad, la tranquilidad, los derechos colectivos a la salud pública y un medio ambiente sano ante posibles desastres y fenómenos peligrosos.

**3. Principio de solidaridad social:** Todas las personas naturales o jurídicas, siendo las últimas públicas o privadas, apoyarán situaciones de desastre y ponen en peligro la vida o la salud humana a través de conductas humanitarias.

**4. Principio de autoconservación:** Cualquier persona natural o jurídica, de derecho público o privado, que tome las medidas necesarias para una buena gestión de riesgos en sus áreas personales y funcionales para protegerse, esa es una condición necesaria para la realización de la solidaridad. Intercambio.

**5. Principio participativo:** Las autoridades y agencias del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres tienen la responsabilidad de reconocer, promover y promover la organización y participación de comunidades étnicas, ciudadanos, comunidades, barrios, organizaciones benéficas, asociaciones voluntarias y por el bien común. La participación en el proceso de gestión de riesgos de la comunidad es un deber de todos.

**6. Principio de diversidad cultural:** Para reconocer los derechos económicos, sociales y culturales de las personas, el proceso de gestión de riesgos debe respetar las características culturales de cada comunidad y hacer el mejor uso de los recursos culturales de la comunidad.

**7. Principio del interés público o social:** En caso de riesgo o desastre, el interés público o social prevalece sobre el interés privado. Los intereses locales, regionales, sectoriales y colectivos son portadores de los intereses nacionales, no atentan contra los derechos fundamentales de las personas, no perjudican ni perjudican la autonomía de los sujetos territoriales.

**8. Principio de precaución:** Las autoridades y las personas aplican el principio de precaución cuando la manifestación de riesgos de desastres naturales puede causar daños graves o irreversibles a la vida, la propiedad y los derechos de las personas y organizaciones y el ecosistema. La absoluta certeza científica no excluye la aplicación de medidas para prevenir y reducir situaciones de riesgo.

**9. Principio de sostenibilidad ambiental:** Un desarrollo sostenible que atienda las necesidades actuales e involucre consideración económica, social y ambiental de desarrollo, sin comprometer la capacidad del sistema ambiental para satisfacer las necesidades futuras. El riesgo de desastres surge del uso y ocupación insostenible del territorio. Por lo tanto, el uso racional de los recursos naturales y la

protección ambiental son características esenciales de la sostenibilidad ambiental y contribuyen a la gestión del riesgo de desastres

**10. Principio de gradualidad:** La gestión de riesgos se implementa de forma continua a través de una serie de procesos, cuya duración y alcance se actualizan constantemente. La gestión actual debe respetar las normas de gestión pública a que se refiere el artículo 209 de la Constitución y comprenderlas a la luz del desarrollo político, histórico y socioeconómico de las empresas beneficiarias.

**11. Principio sistémico:** Las políticas de gestión de riesgos se implementan eficazmente a través de un sistema administrativo de coordinación de actividades públicas y privadas. El sistema funciona de una manera que integra la industria y la región. Asegura la continuidad del proceso, la interacción y la coordinación de actividades a través de una base común de coordinación de habilidades y comportamiento. Como sistema abierto, estructurado y organizado, ofrece cualidades interconectadas, diferenciadas, recursivas, de control, sinérgicas e iterativas.

**12. Principio de coordinación:** La coordinación de competencias es la acción sinérgica de los servicios profesionales y diferenciados del Estado, el sector privado y la comunidad, cuya función es velar por la armonización del funcionamiento y el logro del objetivo o misión objetivos del sistema de gestión de riesgos. del país.

**13. Principio de concurrencia:** El consenso sobre las capacidades de los organismos nacionales y regionales de los sectores público-privado y comunitario que conforman un sistema nacional de gestión del riesgo de desastres surge cuando son efectivos en el proceso y se priorizan acciones y tareas a través de esfuerzos de fusión. Cooperación entre las autoridades y las unidades interesadas. Las acciones simultáneas pueden beneficiar a todas o algunas entidades. Al mismo tiempo, para ejercer la autoridad es necesario respetar la autoridad de las autoridades competentes y llegar a un acuerdo sobre los objetivos comunes y los procesos y procedimientos para alcanzarlos.

**14. Principio de subsidiariedad:** Se refiere al reconocimiento de la autonomía de las autoridades locales en el ejercicio de su poder. Hay dos tipos de subvenciones. Subvenciones negativas en las que las autoridades territoriales superiores no intervienen en el riesgo y la realización del riesgo dentro de las autoridades inferiores, si están disponibles. Las subvenciones agresivas involucran entidades de apoyo

cuyos intereses o propiedad legítimos se ven afectados si no hay forma de abordar los riesgos y las posibles realizaciones en caso de un desastre, o si la seguridad se ve comprometida. Protegido, incluidos los privilegios más altos para hacerlo.

**15. Principio de oportuna información:** Para efectos de esta Ley, las autoridades del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, para todas las personas naturales y jurídicas, son responsables de las actividades de riesgo potencial, gestión de desastres, recuperación y construcción, así como de las subvenciones recibidas, subvenciones gestionadas y subvenciones otorgadas.

#### **4.2.2. Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.**

Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en adelante para los efectos de esta ley, el sistema nacional es un conjunto de entidades, políticas, normas, procedimientos, recursos, planes, estrategias, herramientas, mecanismos públicos, privados y comunitarios. Información relevante aplicada de forma organizada para asegurar la gestión de riesgos a nivel nacional (Ley 1523 de 2012).

**4.2.2.1 Objetivos del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres:** Son objetivos del Sistema Nacional los siguientes (Ley 1523 de 2012):

##### **1. Objetivo General.**

Implementar procesos de gestión de riesgos sociales para proteger a la población de Colombia, mejorar la seguridad, el bienestar, la calidad de vida y contribuir al desarrollo sostenible (Ley 1523 de 2012).

##### **2. Objetivos específicos:**

2.1. Construir, mantener y garantizar un proceso de percepción de riesgo a través de acciones como: Identificación de escenarios de riesgo, definición de prioridades para futuras investigaciones y creación de los recursos necesarios para la intervención (Ley 1523 de 2012).

b). Identificar y comprender los factores de riesgo: amenazas, exposiciones, vulnerabilidades y factores potenciales, sus orígenes, causas y cambios a lo largo del tiempo.

c). Análisis y evaluación de riesgos, incluida la estimación e identificación de posibles resultados.

d). Monitoreo y seguimiento del riesgo y sus elementos.

e). Comunicación de riesgo al público, público privado y público en general con fines de información, sensibilización y sensibilización del público.

2.2. Desarrollar y mantener el proceso de reducción del riesgo mediante acciones como (Ley 1523 de 2012):

a). Intervención en el futuro con medidas preventivas para evitar la aparición de nuevas condiciones de riesgo

b). Acción correctiva mediante medidas para reducir las condiciones de riesgo existentes

c). Protección financiera mediante medidas de transferencia y retención de riesgos.

2.3. Desarrollar, mantener y proteger procesos de gestión de desastres a través de acciones como: (Ley 1523 de 2012).

a). Preparación para desastres a través de organizaciones, sistemas de alerta, capacitación, equipos, capacitación y más

b). Preparación para la recuperación, llámese: rehabilitación y reconstrucción.

c). Respuesta a desastres con acciones para atender a las personas afectadas y restaurar los servicios críticos afectados.

d). Recuperación, Llámalo: Restauración y reconstrucción de las condiciones socioeconómicas, ambientales y físicas de acuerdo con estándares de seguridad y desarrollo sustentable, evitando la reproducción de situaciones de riesgo y creando condiciones favorables para una vida mejor.

**4.2.2.2 Principales Componentes del Sistema Nacional:** Los principales componentes del Sistema Nacional, que se describen en los siguientes capítulos, son (Ley 1523 de 2012):

1. La estructura organizacional.

2. Los Instrumentos de planificación.

3. Los sistemas de información.

4. Los mecanismos de financiación

**4.2.2.3 Integrantes del Sistema Nacional:** Son integrantes del sistema nacional (Ley 1523 de 2012):

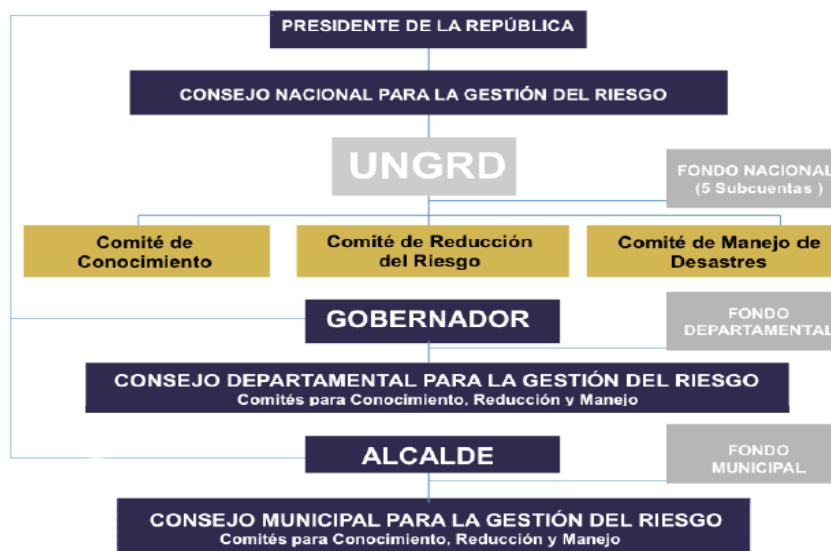
1. entidades públicas. Por su misión y responsabilidad en la gestión del desarrollo social, económico y ambiental sostenible en los sectores de industria, territorio, instituciones y proyectos de inversión
2. Entidades privadas con ánimo y sin ánimo de lucro: Intervienen en el desarrollo a través de actividades económicas, sociales y ambientales.
3. Comunidad. Intervienen en el desarrollo a través de actividades económicas, sociales, ambientales, culturales y participativas.

**4.2.2.4 Instancias de Dirección del Sistema Nacional:** Son instancias de dirección del sistema nacional (Ley 1523 de 2012):

1. El Presidente de la República.
2. El director de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastre.
3. El Gobernador en su respectiva jurisdicción.
4. El Alcalde distrital o municipal en su respectiva jurisdicción.

**Figura 1**

*Estructura del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.*



Nota: La imagen fue tomada de la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres

Actualmente el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres está conformado por 6 instancias de orientación y coordinación, quienes optimizan el

desempeño y la gestión de las distintas entidades en la ejecución de acciones. Estas son (UNGRD, 2018):

- Consejo Nacional para la Gestión del Riesgo

Es el órgano supremo responsable de la dirección de todo el sistema nacional, encabezado por el presidente de la República, y es supervisado por el ministro, el Departamento de Planeación Nacional y el Director de la Unidad de Administración del Estado

- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres:

Es la unidad encargada de coordinar todo el sistema nacional, cumplir con las políticas y normativas internas y realizar la implementación de la gestión de riesgos, además de las funciones establecidas por el Decreto Ley 4147 de 2011.

- Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo:

Son los encargados de asesorar y planificar la implementación continua del Proceso de Concienciación de Riesgos, liderado por el director UNGRD, Departamento Nacional de Planeación, Oficina Nacional de Estadísticas, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Geología, Minería, Concepto, General Marítimo a cargo. Temas, Asociación de Empresas Autónomas Regionales, Federación Nacional de Industrias, Federación de Ciudades de Colombia (UNGRD, 2018)

- Comité Nacional para la Reducción del Riesgo

Encargado del Asesoramiento y planificación para la implementación de los procesos de mitigación del riesgo de desastres. Está integrado por los directores de la UNGRD que lo presiden. Director de Planificación Nacional, presidente del Consejo de Seguridad de Colombia, Asociación de Asociaciones de Vecindarios, Federación de la Ciudad de Colombia, Federación de Compañías de Seguros de Colombia y representantes de programas y operaciones de universidades públicas y gerentes del sector privado y gestión de riesgos (UNGRD, 2018)

- Comité Nacional para el Manejo de Desastres

Responsable de la consultoría y planificación relacionada con la implementación de procesos de gestión de desastres. Este comité está integrado por el director de la UNGRD, el director de la Oficina de Planificación Nacional y Fuerzas Armadas, la

Armada Nacional, la Fuerza Aérea de Colombia, la Policía Nacional, la Defensa Civil, la Cruz Roja Colombiana y la Comisión de Vigilancia de la Nación (UNGRD, 2018)

- Consejos Departamentales, distritales y municipales para la Gestión del Riesgo

Son las instancias de coordinación, asesoría, planeación y seguimiento, encargados de garantizar la efectividad de los procesos que implica la Gestión del Riesgo de la entidad correspondiente (UNGRD, 2018). Cabe destacar que el trabajo que se realiza de cooperación que hacen parte, no se realiza de manera independiente, sino que se realiza de forma integral con las poblaciones y habitantes, comprometiéndolos con acciones que les garanticen la seguridad de cada uno (UNGRD, 2018).

### **4.3 Inundaciones**

Las inundaciones son desbordamientos de agua temporales hacia terrenos que normalmente están secos. Las inundaciones son el tipo de desastre natural más común en los Estados Unidos. El no desalojar las zonas inundadas o entrar en las aguas de inundación pueden causar lesiones o muerte (Núñez, 2019).

De acuerdo a Núñez (2019), las inundaciones pueden:

Producirse como consecuencia de lluvia, nieve, tormentas costeras, marejadas ciclónicas, desbordamientos de represas y otros sistemas de agua.

Desarrollarse de manera lenta o rápida. Las inundaciones repentinas pueden ocurrir sin advertencia.

Causar apagones, interrumpir el transporte, dañar edificios y crear deslizamientos de tierra.

La mayoría de las inundaciones tardan horas o incluso días en desarrollarse, de manera que tiempo a los residentes para prepararse o evacuar el lugar. Otras se generan rápidamente y con poca antelación. Las denominadas inundaciones repentinas pueden ser extremadamente peligrosas, convirtiendo al instante un arroyo borboteante o incluso un lecho seco en rápidos que arrastran todo a su paso río abajo (Núñez, 2019).

El cambio climático está aumentando el riesgo de inundaciones en todo el mundo, especialmente en las zonas costeras y bajas, debido al papel que

desempeñan en los fenómenos meteorológicos extremos y la subida del nivel del mar. El aumento de las temperaturas que acompaña al calentamiento global puede contribuir a que los huracanes se desplacen más lentamente y dejen caer más lluvia, canalizando la humedad hacia ríos atmosféricos como los que provocaron fuertes lluvias e inundaciones en California a principios de 2019 (Núñez, 2019).

#### **4.3.2 Riesgo de inundaciones**

El (IDEAM), a través del Estudio Nacional del Agua realizado en el año (2018), identificó que en el país existen 190.935 km<sup>2</sup> con condiciones favorables a la inundación, es decir, aproximadamente el 17% del área continental del territorio nacional. En dicho estudio se identificó que en el país se viene presentando una transformación antrópica de las Zonas Potencialmente Inundables ZPI. 34.792 km<sup>2</sup> de las ZPI del área hidrográfica de Magdalena– Cauca se transformaron en territorios agrícolas o zonas artificiales, lo que representa el 18,2 % de dicha zona. Por su parte, en el área hidrográfica Caribe, las transformaciones en las ZPI alcanzan aproximadamente hasta un 80 %.

Según el “Atlas de Riesgo de Colombia: Revelando los desastres latentes” el 40% del valor expuesto total del país se encuentra en Bogotá y Antioquia. Los departamentos con mayores pérdidas anuales esperadas por inundación corresponden a Antioquia, Bolívar, Santander, Magdalena y Boyacá; mientras la distribución de las pérdidas anuales esperadas relativas al valor expuesto de cada departamento se encuentra que los departamentos críticos corresponden a Vichada, Guainía y Vaupés.

Debido a que Colombia es un país con una diversidad climática determinada por su ubicación geográfica, permite tener zonas donde la lluvia es abundante y frecuente, y otras donde sucede lo contrario, las cantidades son bastante bajas, por lo que es posible establecer las épocas del año en donde se presenta este fenómeno (Unidad Nacional para la gestión del riesgo de desastres, 2020).

La estacionalidad climática (ciclo anual) permite determinar las temporadas de más y menos lluvias, basada en la climatología de cada punto del país; de esta forma, se distinguen especialmente el ciclo bimodal (2 veces al año) de la mayor parte del país con dos periodos de lluvia y dos de menos lluvias, y uno monomodal (una vez al año), el cual es más característico de la mayor parte de Orinoquía-Amazonía con un

pico de lluvias hacia mitad del año (Unidad Nacional para la gestión del riesgo de desastres, 2020).

Adicionalmente la variabilidad climática de tipo intraestacional, que se presenta “entre estaciones”, es decir, en periodos de semanas y hasta de 1 a 2 meses, que suelen influenciar incrementos o déficits de precipitación, dependiendo de la intensidad con que se presente y de la fortaleza que puedan tener sistemas meteorológicos presentes (Unidad Nacional para la gestión del riesgo de desastres, 2020).

De igual manera, puede haber una incidencia de fenómenos de variabilidad climática en la escala interanual, especialmente los enmarcados dentro del ciclo ENOS (El Niño Oscilación del Sur), en sus fases positiva (El Niño) y negativa (La Niña) que inciden especialmente cuando son moderados a fuertes, para tener meses en los que se inhiben las precipitaciones (Niño) o por el contrario, en los que se fortalecen, especialmente en regiones Andina, Caribe y Pacífica (Unidad Nacional para la gestión del riesgo de desastres, 2020).

#### **4.2.4 Vulnerabilidad**

En los análisis de riesgo la vulnerabilidad se representa mediante funciones que relacionan los niveles de daño esperados para diferentes niveles de intensidad, de acuerdo con el fenómeno amenazante que se esté analizando. Las funciones de vulnerabilidad deben ser seleccionadas de forma cuidadosa, ya que deben representar de la mejor forma posible el comportamiento esperado de los elementos expuestos ante la ocurrencia de un fenómeno amenazante. Según la Unidad Nacional de Gestión del riesgo (2021), la vulnerabilidad total se determina de la siguiente forma:

$$V_t = V_f + V_a + V_e + V_s$$

Donde:

V<sub>t</sub>: Vulnerabilidad Total

V<sub>f</sub>: Vulnerabilidad Física

V<sub>a</sub>: Vulnerabilidad Ambiental

V<sub>e</sub>: Vulnerabilidad Económica

V<sub>s</sub>: Vulnerabilidad Social

#### **Tabla 1**

### *Rango de vulnerabilidad*

| Rango de vulnerabilidad total |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Calificación                  | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Rango |
| Vulnerabilidad baja           | Viviendas asentadas en terrenos seguros, con materiales resistentes, en buen estado de conservación. Población con nivel de ingreso medio alto, conocimiento y cultura de prevención. Poseen servicios públicos de cobertura mayor al 80%, y articulación de mecanismos de participación.                                                                                    | 16-26 |
| Vulnerabilidad media          | Sectores con inundaciones esporádicas, materiales de calidad buena en regular y buen estado de conservación.<br><br>Población con nivel de ingreso medio bajo, conocimiento y cultura de prevención. Poseen servicios públicos de cobertura parcial, con acceso a atención de emergencias y articulación de mecanismos de participación.                                     | 27-37 |
| Vulnerabilidad alta           | Viviendas en materiales precarios, en mal y regular estado de conservación con procesos de hacinamiento.<br><br>Población con escasos recursos económicos, sin conocimiento ni cultura de prevención. Poseen servicios públicos de cobertura parcial o inexistente, con acceso limitado a atención de emergencias y nula o baja articulación de mecanismos de participación. | 38-48 |

Nota: La tabla presenta el nivel de vulnerabilidad total según la UNGRD, 2021.

### 4.3 MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se presenta el marco conceptual ordenado por orden alfabético donde se explorarán los conceptos fundamentales que son necesarios para comprender y abordar de manera integral la investigación.

**Adaptación:** consiste en ajustar los sistemas naturales o antrópicas a los estímulos climáticos o a los posibles efectos esperados, con la finalidad de moderar oportunidades de mejora (INGEOMINAS, 2010).

**Alerta:** estado que se declara previo a una correnencia de un evento peligroso o amenaza de cualquier tipo, para ejercer monitoreo y seguimiento al fenómeno y establecer procedimientos de acción en la población afectada (UNGRD, 2018).

**Amenaza:** peligro latente de un evento ya sea físico de origen natural o antrópico de manera accidental, que puede debido a su severidad, causar pérdidas de vidas, lesiones en la salud humana, pérdida de bienes materiales, impactos y daños en infraestructura, prestación de servicios, y los recursos naturales (Banco Mundial, 2012).

**Calamidad pública:** resultado de la manifestación de un evento de origen natural o antrópico no intencional, que se desencadena en condiciones propicias de vulneración en personas, bienes materiales, infraestructura, recursos naturales, causando daño y/o perdidas de vida, de bienes económicos, etc. (INGEOMINAS, 2010).

**Conocimiento del riesgo:** parte fundamental de la gestión del riesgo que consiste en la identificación de los escenarios de riesgo, en el análisis, evaluación, monitoreo y seguimiento del riesgo (Lampis, 2010).

**Desastre:** resultado de la manifestación de uno o varios eventos de origen natural o antrópico no intencional, que se desencadena en condiciones propicias de vulneración en personas, bienes materiales, infraestructura, recursos naturales, causando daño y/o perdidas de vida, de bienes económicos, etc. (UNGRD, 2018).

**Emergencia:** situación que se caracteriza por la interrupción de las condiciones normales de operación de un territorio, comunidad, población, etc. Esto a causa de la manifestación de un evento adverso (Lampis, 2010).

**Mitigación del riesgo:** medidas de intervención que se realizan con la finalidad de reducir o mitigar los daños y pérdidas que se generan con la presencia de un evento natural o antrópico, reduciendo las condiciones de vulnerabilidad y amenaza (Banco Mundial, 2012).

**Riesgo de desastres:** daños o pérdidas potenciales que se pueden manifestar debido a la ocurrencia de eventos físicos de origen natural o antrópico no intencional, en un periodo determinado de tiempo (Lampis, 2010).

**Vulnerabilidad:** condición de fragilidad física, ambiental, social, económica o institucional que tiene una población, comunidad o territorio de ser afectada en caso de que en evento de amenaza se presente (Banco Mundial, 2012).

#### 4.4 MARCO CONTEXTUAL

A continuación, se describa la ubicación de la ciénaga de la Zapatosa, lugar donde será desarrollado el estudio de investigación. El marco contextual, tiene la finalidad de contextualizar al lector de la investigación en el lugar objeto de estudio.

La ciénaga de la Zapatosa es un complejo sistema de humedales ubicado a lo largo del curso medio-bajo del río Magdalena, la cual posee una extensión entre 30.000 y 40.000 hectáreas en verano y hasta 70.000 hectáreas en invierno. El CCZ, posee 123.624 hectáreas protegidas, y es a partir del 2018 el humedal de mayor importancia nacional y de importancia internacional al ser denominando categoría Ramsar (MinAmbiente, 2018).

La ciénaga de la Zapatosa es el humedal de agua dulce más extenso del país, hábitat de numerosas especies de fauna y flora, además de ser clave en la alimentación de los habitantes de los municipios aledaños (Curumaní, Chiriguaná, Tamalameque y Chimichagua en el Cesar y El Banco en Magdalena), dedicados a la pesca principalmente (MinAmbiente, 2018).

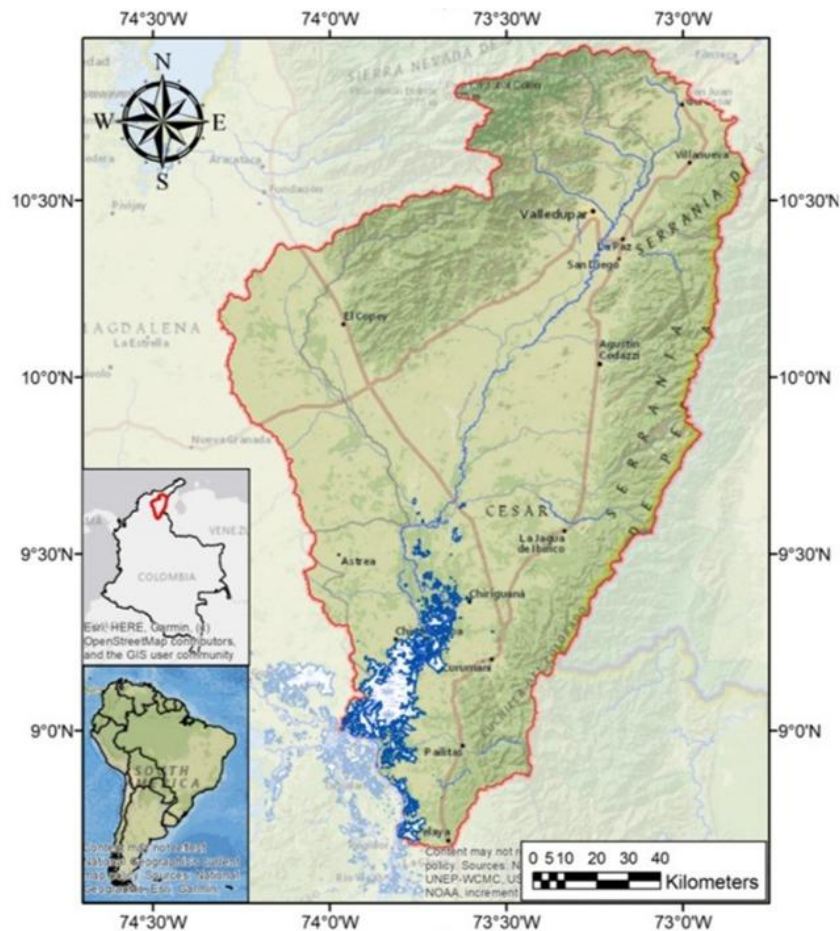
En el mes de febrero se presenta la temporada seca donde encontramos el mínimo promedio de profundidad de CCZ, mientras que el promedio máximo se presenta en la temporada de lluvias (Viloria, 2008). En cuanto a las precipitaciones de la ciénaga de la Zapatosa, estas oscilan entre los 1600 mm y 2000 mm promedio anual. En el periodo comprendido entre agosto y noviembre se presenta la mayor pluviosidad en la zona, siendo el mes de octubre el más lluvioso. Las temporadas

secas se presentan entre diciembre y marzo, siendo enero el mes más seco del año. Adicionalmente, se presenta en julio la segunda temporada seca (Viloria, 2008).

El clima de la región se considera cálido con temperaturas promedio entre los 28°C y los 32°C (Viloria, 2008)

## Figura 2

### Localización de la ciénaga de Zapatosa



Nota: La imagen fue tomada de Google maps, 2023.

## 5.5 MARCO LEGAL

La Ciénaga de la Zapatosa, se enfrenta a riesgos constantes de inundaciones que ponen en peligro la vida y los medios de subsistencia de las comunidades ribereñas, ante esta realidad, es esencial considerar el marco legal y regulatorio vigente relacionado con la gestión del riesgo de desastres, la protección ambiental, la ordenación territorial y los derechos de las comunidades afectadas.

En este contexto, a continuación, en la Tabla 2 se presenta el marco legal el cual busca proporcionar una visión integral de las disposiciones legales relevantes que guiarán el análisis de vulnerabilidad y la mitigación del riesgo para las poblaciones cercanas.

**Tabla 2**

*Normatividad aplicable al proyecto*

| NORMA                                   | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | APLICACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Constitución política de Colombia, 1991 | <p>Artículo 79: “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano”, “es deber del estado proteger la diversidad e integridad del Ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.”</p> <p>• Artículo 80: “El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones</p> | <p>En la investigación, el artículo 79 de la Constitución Política es aplicable, debido a que todas las personas tenemos derecho a un ambiente sano, y en este caso, se trabajará para proteger el humedal más grande del país, y proponer estrategias para su preservación y conservación.</p> <p>El artículo 80 de la Constitución Política de Colombia, es aplicable, ya que, esta evidencia que las entidades del estado deben garantizar la protección de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos que presta, en este caso, el humedal más grande del país, el cual está priorizado en su protección.</p> |

|                          |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | legales y exigir la reparación de los daños causados.”                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ley 99 de 1993           | Se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental. | La ley 99 del 1993, es aplicable y muy relevante en la investigación, pues a partir de esta se crea las autoridades ambientales encargadas de proteger los recursos naturales para garantizar los servicios ecosistémicos.                                               |
| Ley 1523 del 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.                              | La ley 1523 de 2012 es una de las normas más importantes de la investigación, pues a partir de esta se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, tema central de la investigación, además de adoptar la política nacional de gestión del riesgo. |
| Decreto Ley 2811 de 1974 | Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.                                                                                                                               | El decreto ley 2811 de 1974, aplica a la investigación, pues esta vela por la protección de los recursos naturales renovables, garantizando la protección del medio ambiente, y, por ende, del complejo cenagoso.                                                        |
| Decreto 2157 de 2017     | Por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de                                                                                                         | El decreto 2175 de 2017, aplica a la investigación, pues este menciona una serie de directrices para la elaboración de planes de gestión del riesgo que permiten obtener una                                                                                             |

|                      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012.                                                                                                         | base metodológica para dar cumplimiento al objetivo de la investigación.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Decreto 1807 de 2014 | Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto Ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones | El Decreto 1807 de 2014 es aplicable a la investigación, pues este hace un aporte relevante en la inclusión de los planes de gestión de riesgo en los POT, priorizándolos ante las autoridades competentes, así se priorizará el complejo cenagoso dentro de los municipios de su jurisdicción, garantizando la preservación de esta. |
| Decreto 2672 de 2013 | Por el cual se modifica parcialmente la estructura de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres                                                                                           | El Decreto 2672 de 2013 es relevante en la investigación, pues modifica la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, órgano competente en la investigación.                                                                                                                                                            |
| Decreto 1974 de 2013 | Por el cual se establece el procedimiento para la expedición y actualización del Plan Nacional de Gestión del Riesgo.                                                                                      | El decreto 1974 de 2013 es aplicable en la investigación ,pues este establece la actualización de los planes de gestión del riesgo, y a partir de allí, se elaborará el de la investigación, el cual corresponde al del complejo cenagoso.                                                                                            |
| Decreto 4147 de 2011 | Por el cual se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objeto y estructura                                                                                        | El decreto 4147 de 2011, es de carácter relevante en la investigación, pues a partir de este se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, y                                                                                                                                                                    |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>esta dirige la implementación de la gestión del riesgo de desastres, atendiendo las políticas de desarrollo sostenible, y coordina el funcionamiento y el desarrollo continuo del sistema nacional para la prevención y atención de desastres, en este caso de la ciénaga de la Zapatosa.</p> |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Nota: La tabla presenta la normatividad aplicable al proyecto según la Constitución Política de Colombia, 1991

## 5. MARCO METODOLÓGICO

### 5.1. LÍNEA Y SUBLINEA DE INVESTIGACIÓN

Conforme al Acuerdo N°003 del 08 de julio de 2021 establecido por el Consejo de la Facultad de Ingeniería y Tecnológicas, la línea, sublínea y área temática a la cual se adscribe la investigación es:

Línea: Sostenibilidad y gestión ambiental

Sublínea: Seguridad y salud en el trabajo, sistemas de gestión y Gestión del riesgo.

### 5.2. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

El enfoque de investigación al que correspondió la investigación fue cuantitativo. La investigación cuantitativa es un método de recogida de datos en un contexto de estudios principalmente científicos. (Márquez, 2015). La investigación fue de este enfoque, ya que, se realizaron cálculos para determinar la vulnerabilidad de inundaciones.

### 5.3 ALCANCE DE INVESTIGACIÓN

El alcance de investigación correspondió a descriptivo de campo. Las investigaciones descriptivas de campo son todas aquellas que se orientan a recolectar informaciones relacionadas con el estado real de las personas, objetos situaciones o fenómenos, en un lugar determinado, tal cual como se presentaron en el momento de su recolección (Márquez, 2015), debido a que, se realizaron visitas técnicas con la finalidad de identificar las características principales de la población.

### 5.4. POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población de estudio correspondió a los habitantes que residen en las zonas ribereñas, la cuales según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) 2022, son las siguientes así como se puede observar en la Tabla 3:

**Tabla 3**

*Población de estudio*

| Corregimiento | Habitantes |
|---------------|------------|
| Saloa         | 956        |
| Santo Domingo | 1.280      |

|                |       |
|----------------|-------|
| Sempegua       | 1.400 |
| Total, muestra | 3.636 |

Nota: La tabla permite conocer el total de la población de habitantes de las tres localidades. Tomado del DANE (2022).

## 5.5. MUESTRA POBLACIONAL

La muestra poblacional correspondió a los habitantes de la margen de la ciénaga de la Zapatosa.

## 5.6 DESARROLLO METODOLÓGICO

A continuación, se presenta las actividades que dieron cumplimiento a cada uno de sus objetivos, así como la descripción de cada una de estas.

### 5.6.1 Realizar la caracterización hidrometeorológica de la ciénaga de la Zapatosa según revisión bibliográfica

#### Actividad 1.1. Recopilar información ambiental, sociocultural y económica de las zonas ribereñas de la ciénaga de la Zapatosa.

Por medio de revisión bibliográfica (PGRD de los municipios y departamentos involucrados, artículos científicos, documentos de CORPOCESAR, Cormagdalena, revistas indexadas, tesis de grado, etc.) se recopiló información relevante en el contexto ambiental, sociocultural y, económico de las zonas aledañas, que respondan a las necesidades de la investigación.

La información recopilada sirvió para lograr identificar las amenazas existentes, la vulnerabilidad y el riesgo existente, lo que permitió contar con herramientas para la identificación de amenazas de inundación. Esta información fue cuantitativa y cualitativa. Esta información ya validada no superó los 10 años de antigüedad para obtener un diagnóstico confiable y veraz.

#### Actividad 1.2. Recopilar información hidrometeorológica

Mediante revisión bibliográfica (PGRD de los municipios y departamentos involucrados, artículos científicos, IDEAM, POMCAS, documentos de CORPOCESAR, Cormagdalena, revistas indexadas, tesis de grado, etc.) se recopiló información hidrometeorológica que permita conocer los caudales y posibles riesgos de inundación de la ciénaga de la Zapatosa.

#### Actividad 1.3. Identificar eventos históricos de amenazas de inundaciones

Se realizó una revisión bibliográfica por medio de POT del municipio de Chimichagua, artículos, planes de gestión del riesgo de los municipios involucrados, buscando información acerca de registro históricos de los eventos de amenazas naturales por inundación presentados en los últimos cinco años.

#### **Actividad 1.4. Realizar encuesta a los habitantes de las poblaciones ribereñas.**

Finalmente, se hizo una encuesta a los habitantes de la zona que permita identificar los eventos de amenazas por inundación a través de las experiencias de estos, conociendo la ruta de atención a la emergencia y las posibles ayudas recibidas en su momento.

### **5.6.2 Determinar el grado de vulnerabilidad y amenaza por el fenómeno de inundación en las poblaciones ribereñas (Saloa, Santo Domingo, Sempegua) de la Ciénaga de la Zapatosa**

#### **Actividad 2.1. calcular la vulnerabilidad por inundaciones**

Para realizar el cálculo, se tomó como base la guía de la UNGRD (2021). Se realizó el análisis de todas las vulnerabilidades con respecto a la amenaza priorizada, y luego se sumaron todas las variables, el resultado es la calificación de cada tipo de vulnerabilidad, la suma de las calificaciones de todas las vulnerabilidades permite determinar el valor de la vulnerabilidad total.

$$V_t = V_f + V_a + V_e + V_s$$

Donde:

V<sub>t</sub>: Vulnerabilidad Total

V<sub>f</sub>: Vulnerabilidad Física

V<sub>a</sub>: Vulnerabilidad Ambiental

V<sub>e</sub>: Vulnerabilidad Económica

V<sub>s</sub>: Vulnerabilidad Social

**Tabla 4***Rango de vulnerabilidad*

| Rango de vulnerabilidad total |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Calificación                  | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Rango |
| Vulnerabilidad baja           | Viviendas asentadas en terrenos seguros, con materiales resistentes, en buen estado de conservación. Población con nivel de ingreso medio alto, conocimiento y cultura de prevención. Poseen servicios públicos de cobertura mayor al 80%, y articulación de mecanismos de participación.                                                                                    | 16-26 |
| Vulnerabilidad media          | Sectores con inundaciones esporádicas, materiales de calidad buena en regular y buen estado de conservación.<br><br>Población con nivel de ingreso medio bajo, conocimiento y cultura de prevención. Poseen servicios públicos de cobertura parcial, con acceso a atención de emergencias y articulación de mecanismos de participación.                                     | 27-37 |
| Vulnerabilidad alta           | Viviendas en materiales precarios, en mal y regular estado de conservación con procesos de hacinamiento.<br><br>Población con escasos recursos económicos, sin conocimiento ni cultura de prevención. Poseen servicios públicos de cobertura parcial o inexistente, con acceso limitado a atención de emergencias y nula o baja articulación de mecanismos de participación. | 38-48 |

Nota: La tabla presenta el nivel de vulnerabilidad total según la UNGRD, 2021.

### **5.6.3 Proponer estrategias prospectivas y correctivas para la gestión del riesgo de en las poblaciones ribereñas (Saloa, Santo Domingo, Sempegua) de la Ciénaga de la Zapatosa por amenazas de inundación**

#### **Actividad 3.1. Definir medidas de intervención.**

Las medidas de intervención se formularon para reducir el riesgo ante las amenazas de inundaciones. Las medidas fueron prospectivas y correctivas y se enfocaron en fortalecer los servicios de respuesta a emergencias, los entes operativos y los medios de atención.

#### **Actividad 3.2. Socializar las estrategias en la comunidad**

Una vez se elaboró la primera versión del documento final, se socializaron con la comunidad, entre estos con el presidente de la junta de acción comunal del corregimiento de Saloa, santo domingo y Sempegua, así como con el consejo Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres del municipio de Chimichagua, teniendo en cuentas las observaciones realizadas por estos.

## **6. RESULTADOS Y ANÁLISIS**

### **6.1 CARACTERIZACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA DE LA CIÉNAGA DE LA ZAPATOSA SEGÚN REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **6.1.1 Recopilación de información ambiental, sociocultural y económica de las zonas ribereñas de la ciénaga de la Zapatosa.**

El Complejo Cenagoso de Zapatosa (CCZ) se encuentra localizado en la región del Caribe colombiano, en los departamentos del Cesar y Magdalena, entre la depresión Momposina y el delta del río Magdalena. Es alimentado por los ríos Cesar y Magdalena, y por corrientes menores como La Mula, Anime Grande, Animito y Rodeo Hondo, caños como Largo, Blanca Pía, Jobito, Las Vegas, Platanal, Mochila San Pedro, Viejo y Tamalacué y quebradas como Quiebradientes, La Floresta y Alfaro. Los municipios que conforman dicho complejo cenagoso son Tamalameque, Chimichagua, Curumaní y Chiriguaná en el Cesar y El Banco en el Magdalena (Viloria, 2008).

Este sistema cenagoso está formado por varias ciénagas como Bartolazo, La Palma, Pancuiche, Pancuichito, Santo Domingo y Tío Juancho, entre otras; así como por numerosas islas, como Barrancones, Concoba, Colchón Grande, Palospino, Delicias, Loma de Caño, Las Negritas y Punta de Piedra. La precipitación anual oscila entre 1600 y 2000 mm y la temperatura entre 28 y 32 °C, presentando un clima cálido (Viloria, 2008).

El área tiene una extensión total de 141.434,38 ha, se encuentra bajo jurisdicción de los departamentos de Magdalena y Cesar, en los municipios de El Banco (Magdalena) que abarca una extensión de 25.571,34 ha; mientras que, en el departamento del Cesar, el área total es de 115.863,04 ha, distribuidas así: Chimichagua con 66.318,58 ha, Chiriguaná con 26.858,04 ha, Curumaní con 3.564,15 ha y Tamalameque, con 19.121,93 ha, respectivamente, (ONF Andina, 2013).

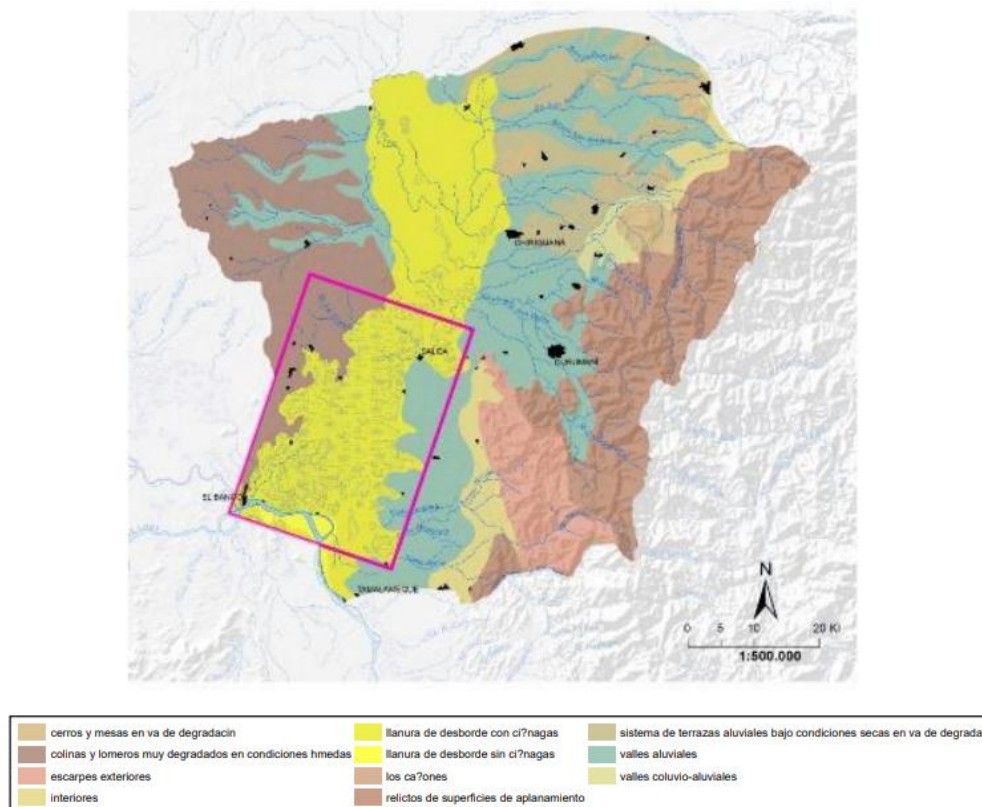
#### ***Geomorfología***

Respecto a la geomorfología, la región se localiza en la confluencia del sistema fluvial del río Cesar con la llanura de inundación del río Magdalena a solo 25 metros sobre el nivel del mar. Este sistema fluvio-lacustre presenta un complejo de geoformas fluviales tales como cauces y vegas activas, cubetas de inundación y

deltas fluviales provenientes tanto del río Magdalena como el río Cesar. Regionalmente la zona está enmarcada por las estribaciones de la serranía de San Lucas al oeste y las del Perijá al este y terrazas aluviales antiguas del valle (Pérez, 2019).

### Figura 3

Geomorfología ciénaga de la Zapatosa



Nota: Tomado de (ONF Andina, 2013).

De acuerdo con la clasificación de Corine Land Cover, la cobertura predominante en el área de contexto son los pastos limpios ocupando casi un 24% de este sector. La segunda cobertura en magnitud es la de mosaico de pastos con espacios naturales, pues ocupa casi un 14% del área que contextualiza la ciénaga; estos son los mismos pastos, pero con árboles o pequeños rastrojos dispersos. Mientras tanto, el Arbustal abierto ocupa un 12,2% del área de drenaje. Los llamados Lagos, lagunas y ciénagas naturales, que se traducen en los cuerpos de agua, como la Ciénaga de Zapatosa y sus humedales asociados, ocupan el 10,4% del área de drenaje. Las Zonas pantanosas alcanzan un total de 8% de ocupación en esta misma zona. En términos generales, el área de contexto está fuertemente transformada,

pues las coberturas predominantes son los pastos utilizados para actividades económicas como la ganadería, la cual se desarrolla en época de lluvias en la tierra firme y en época seca en cercanías de los humedales, que han sido transformados justamente para este fin (ONF Andina, 2013).

### ***Coberturas De La Tierra***

De acuerdo con el análisis espacial de coberturas, se registran para la ciénaga de Zapatosa un total de 20 coberturas para el área de la ventana de estudio. La ventana de Zapatosa está cubierta en su mayoría por la cobertura de lagunas, lagos y ciénagas, ocupando casi el 46% del área. Respecto a las Zonas pantanosas y Vegetación acuática sobre cuerpos de agua, ocupan aproximadamente un 11% del área que comprende la ventana de la Ciénaga de Zapatosa (ONF Andina, 2013). Los pastos limpios ocupan un área importante de la ventana, pues alcanzan a cubrir un 11.4%. Mientras tanto, el mosaico de pastos con espacios naturales, es decir aquellos espacios que aún conservan pequeños relictos de vegetación arbustiva o arbórea ocupan un 8,3% del área (ONF Andina, 2013).

**Tabla 5**

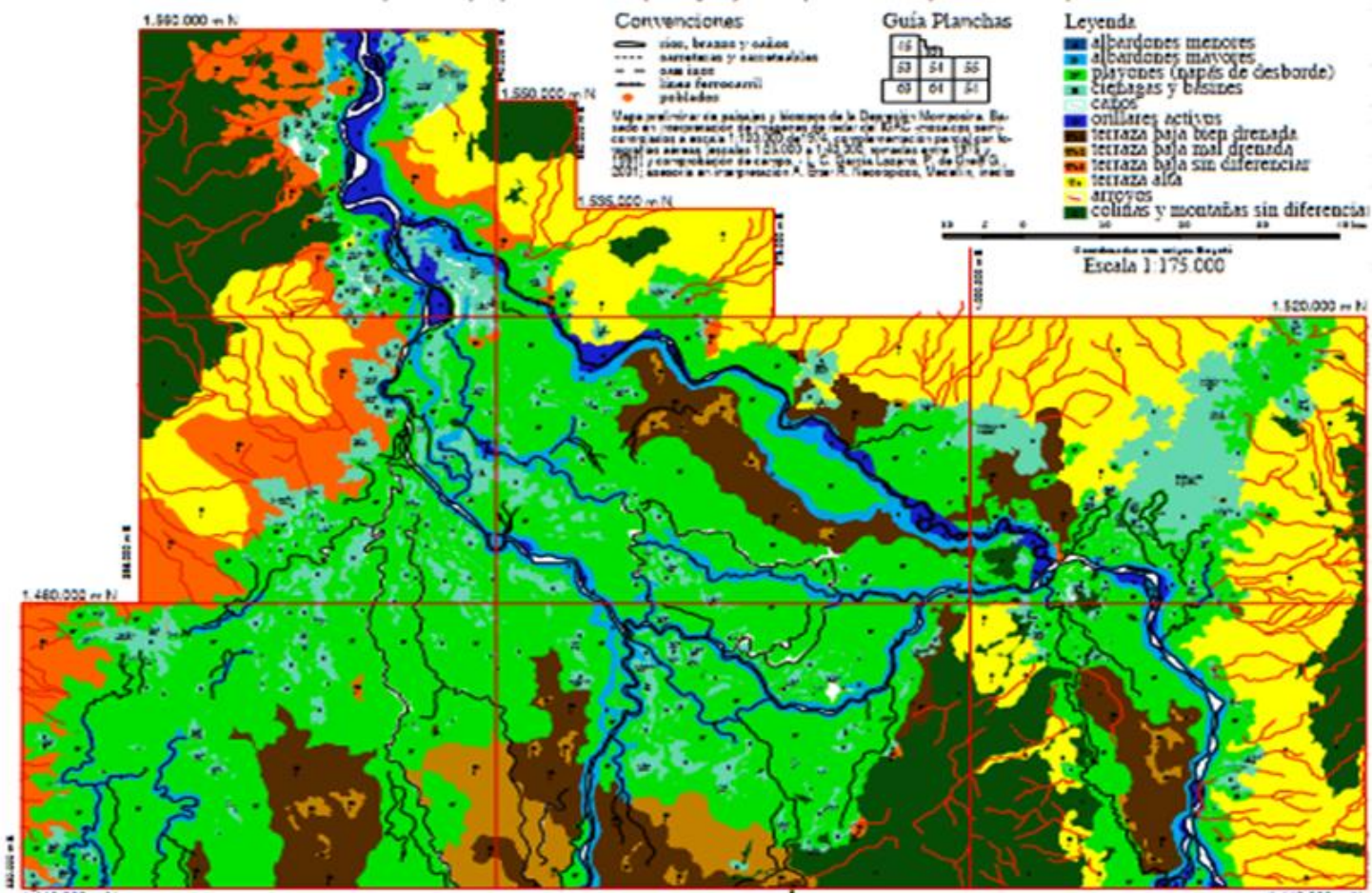
*Tipos de coberturas registradas en la ventana de análisis de la Ciénaga de Zapatosa*

| <b>Tipo de cobertura</b>  | <b>Hectárea</b> |
|---------------------------|-----------------|
| Tejido urbano continuo    | 466,66          |
| Tejido urbano discontinuo | 239,78          |
| Pastos limpios            | 11440,37        |
| Pastos arbolados          | 192,67          |
| Pastos enmalezados        | 4341,18         |

Nota: Tomado de (ONF Andina, 2013).

**Figura 4**

Coberturas ciénaga de la Zapatosa



Nota: Tomado de (ONF Andina, 2013)

## ***Población***

En términos demográficos, la población asentada en el área de influencia del Complejo Cenagoso de Zapatosa alcanzaba un total de 145.188 habitantes en el 2013, de los cuales el 59% se ubicaba en las cabeceras de los municipios y el restante en zonas diferentes a la cabecera municipal (ONF Andina, 2013). El municipio con mayor número de habitantes es El Banco, seguido por Chimichagua, Curumaní, Chiriguaná y Tamalameque (ONF Andina, 2013).

Entre 1850 y 1920 la expansión de las haciendas ganaderas costeñas tuvo su mejor época, gracias a la tecnificación de procesos. Esto fue posible gracias a la introducción de pastos, el cercamiento de terrenos con alambre de púas y el cruce del ganado costeño con otras razas importadas tales como el Normando y el Cebú (Viloria, 2014). Lo anterior, condujo a que la ganadería se convirtiera en el principal producto de la economía regional en las primeras décadas del siglo XX (Viloria 2014).

## ***Principales actividades económicas***

En la ciénaga de Zapatosa, los pobladores locales y otros actores que tienen relación con este humedal sustentan su actividad económica en la pesca, la agricultura, la ganadería y el comercio. La ganadería de doble propósito es actualmente la actividad que ocupa la mayor extensión de tierra y aprovecha zonas aledañas a la ciénaga y los pastos que crecen en sus playones en época seca (Viloria, 2008).

La pesca ha sido una actividad tradicional en este humedal y ha sido el sustento de gran parte de la población, surtiendo mercados locales, regionales e incluso nacionales. Los pescadores aprovechan este recurso dependiendo de la época climática y alternan esta actividad con la agricultura y la ganadería (Viloria, 2008).

La agricultura es una actividad que en la ciénaga ocupa mucho menos área que la destinada para la ganadería. La mayor parte está dedicada a cultivos permanentes y en menor medida a cultivos transitorios. Entre los cultivos permanentes se destaca la palma de aceite, los cultivos de plátano y cacao y algunos cítricos. Entre los cultivos transitorios, se encuentra la sandía, el maíz, el melón y se cultivan principalmente en los playones, durante la época seca, aprovechando los nutrientes que dejó la época de lluvias y la crecida de la ciénaga (Viloria, 2008).

La elaboración de artesanías es una actividad que se desarrolla en menor escala, pero que es una fuente importante de ingresos para un pequeño grupo de mujeres de las poblaciones locales. Estas son elaboradas de manera tradicional, y se fabrican principalmente con palma de estera; han sido reconocidas y apoyadas por organizaciones a nivel nacional (Viloria, 2008).

### **6.1.2 Información hidrometeorológica**

#### ***Caracterización Climática***

El análisis climático, se orienta hacia la evaluación de las variables más representativas (precipitación, temperatura, evaporación, brillo solar y vientos) que permiten realizar una caracterización climática general del área objeto de estudio. El comportamiento histórico que se describe a continuación se soporta en las series de datos disponibles en el IDEAM. Los datos mensuales multianuales de temperatura, precipitación, evaporación, brillo solar y vientos contribuyen a describir el comportamiento de dichas variables que permiten definir la normal climatológica en la región. La ciénaga de Zapatosa funciona como reserva que acumula agua en las épocas de lluvia y la devuelve a la depresión Momposina en las épocas de sequía, actuando como sistema de regulación de caudales en épocas de creciente (Viloria, 2008)

A nivel de épocas o temporadas climáticas, el promedio mínimo de profundidad se presenta en el mes de febrero durante la temporada seca, mientras que el promedio máximo se registra en mayo durante la temporada de lluvias. Las precipitaciones anuales oscilan entre los 1600 mm y 2000 mm promedio anual. En el periodo entre agosto y noviembre se presenta la mayor pluviosidad, siendo octubre el mes más lluvioso. En contraste, el periodo más seco se presenta entre diciembre y marzo, siendo enero el mes más seco del año (Viloria, 2008).

Adicionalmente, se presenta un segundo periodo seco durante el mes de julio. En general, el clima de la subregión se considera cálido con temperaturas promedio que oscilan entre los 28°C y 32 °C (Viloria, 2008).

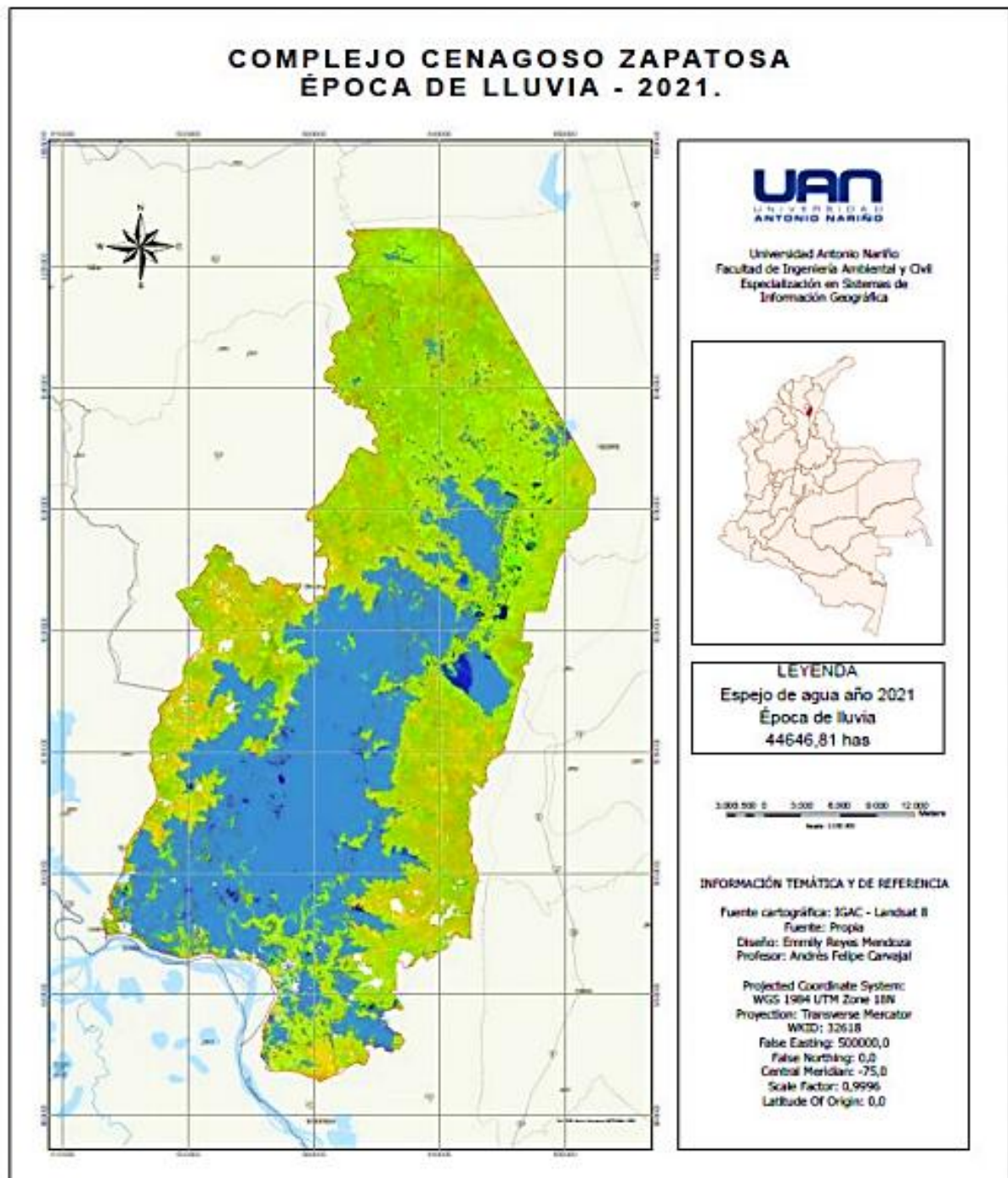
#### ***Distribución mensual de la temperatura media***

El promedio de la temperatura media anual es de 28.4° Celsius. Dentro del ciclo anual, su normal climatológica muestra la propiedad isotermal, característica de las regiones localizadas en la zona Ecuatorial, la diferencia entre el mes más cálido

(marzo) y el mes menos cálido (octubre) es de 2.1° Celsius. Los valores más altos de temperatura se observan en febrero, marzo y abril, coincidente con el periodo seco.

**Figura 5**

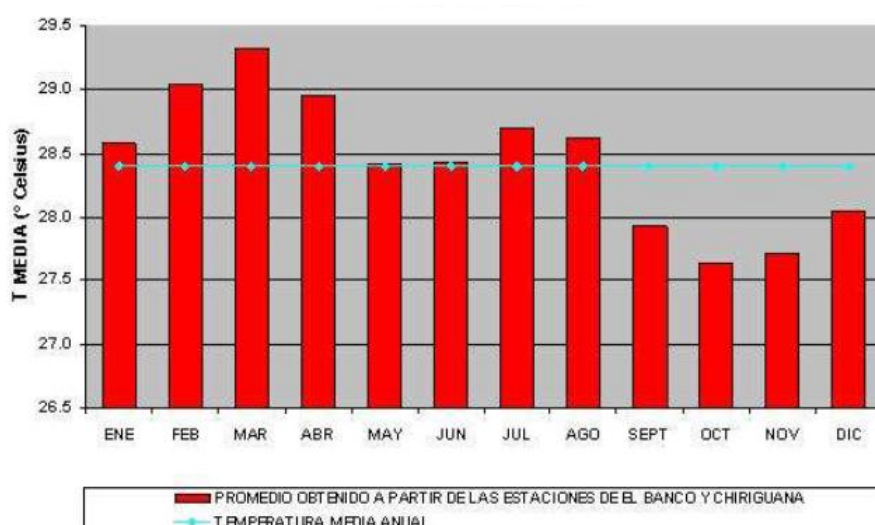
*Época de lluvia CZC*



Nota: Tomado de IDEAM, 2021

**Figura 6**

## Temperatura media multianual-año 2007 a 2021



Nota: tomado de IDEAM, 2021

## Distribución mensual de la precipitación

El promedio anual de precipitación en el área de la ciénaga de Zapatosa, es de 1956 mm, así como se muestra en la Tabla 6. Su régimen es bimodal, es decir presenta dos periodos lluviosos durante el transcurso del año, intercalados entre periodos secos, la normal climatológica muestra una primera temporada húmeda entre los meses de abril, mayo y junio, la segunda temporada que es la más intensa ocurre en los meses de agosto a noviembre, siendo octubre el mes de mayor precipitación con 342 mm.; en estos siete meses se registra el 84% de la precipitación total anual (IDEAM, 2021).

**Tabla 6**

### Distribución mensual de la precipitación

| Estación           | ENE  | FEB  | MAR  | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC  |
|--------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| <b>Zapatosa</b>    | 23,1 | 31,4 | 71,7 | 152,3 | 240,7 | 157   | 126,2 | 162,6 | 244,2 | 324,3 | 257,5 | 70,5 |
| <b>Chimichagua</b> | 12,6 | 33,5 | 61,8 | 194,6 | 262   | 192,4 | 148,1 | 205,6 | 326,7 | 352,1 | 215,4 | 51   |
| <b>El banco</b>    | 24,8 | 27,2 | 62,4 | 154,7 | 213,6 | 200,1 | 137,7 | 223,6 | 280,5 | 334,2 | 227,6 | 60   |
| <b>Saloa</b>       | 21,2 | 32,8 | 66,4 | 164,3 | 266,7 | 149,6 | 120,3 | 171,4 | 264,1 | 357,1 | 263,9 | 83,8 |
| <b>Promedio</b>    | 20,4 | 31,2 | 65,6 | 166,5 | 245,7 | 174,8 | 133,1 | 190,8 | 278,9 | 341,9 | 241,1 | 66,3 |

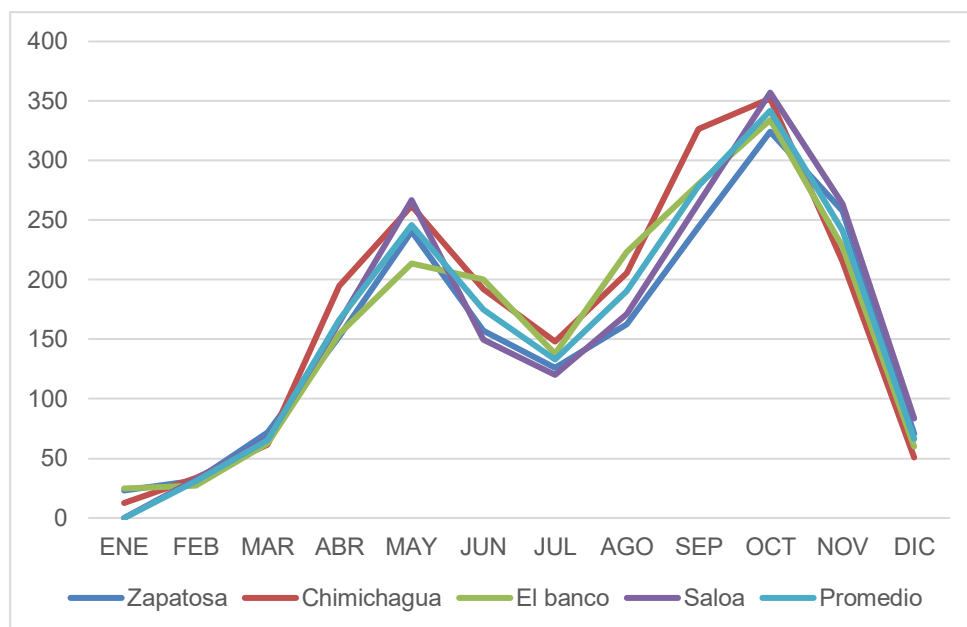
Nota: tomado de IDEAM, 2021

El 16% restante de la lluvia se distribuye en los meses secos, es decir, de diciembre a marzo, periodo en que las precipitaciones son muy bajas y en julio, aunque en este mes la lluvia supera los 100 mm. En los meses de enero y febrero se

observa la mayor sequía en la región, con varios eventos de precipitación cero (0) en los últimos 30 años (IDEAM, 2021).

## Figura 7

*Distribución mensual de la precipitación 2021*



Nota: Elaboración del autor, tomado de datos IDEAM 2021

## ***Distribución mensual de la evaporación***

La evaporación, es decir la pérdida de agua desde la superficie del suelo, al igual que la precipitación se mide en milímetros, es decir, que su equivalente es litros por metro cuadrado de superficie, y depende de variables como la temperatura, el viento, el brillo solar. Este parámetro como se observa en la figura, varía mensualmente para esta región desde 107 mm, en noviembre, mes de menor pérdida de agua, hasta 192 mm, en marzo mes de mayor evaporación. En general su comportamiento es similar a la variación espacio temporal de la temperatura, su valor anual multianual alcanza 1772 mm (IDEAM, 2021).

## Figura 8

*Evaporación media mensual multianual 2010-2021*



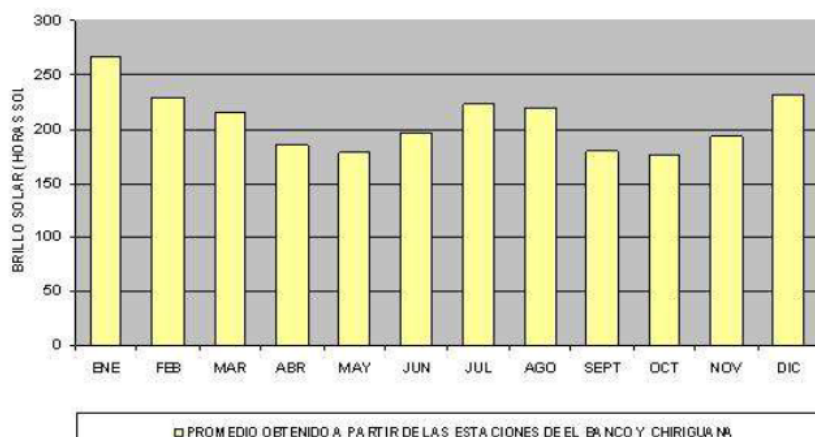
Nota: Tomado de datos IDEAM 2021

### ***Distribución mensual del brillo solar***

En la región se presentan dos temporadas mayormente soleadas, el primer periodo corresponden a diciembre, enero y febrero y el segundo a julio y agosto, y es precisamente cuando se registran las precipitaciones más bajas, coincidente con la normal climatológica de la región, su variación espacio temporal, oscila desde 179 horas sol en octubre hasta 267 horas en enero mes más soleado y de menor precipitación.

**Figura 9**

*Distribución mensual del brillo solar*



Nota: Tomado de datos IDEAM 2021

### **6.1.3 Identificación de eventos históricos de amenazas de inundaciones**

Por otra parte, se realizó una revisión bibliográfica por medio de POT, artículos, planes de gestión del riesgo municipal de Chimichagua, documentos de la corporación autónoma del Cesar, documentos cartográficos, etc., con la finalidad de

obtener información acerca del registro históricos de los eventos de amenazas naturales presentados. En la Tabla 7 se presentan estos fenómenos según el PGRD municipal de Chimichagua, Cesar (2020-2024), en los últimos 10 años.

**Tabla 7**

*Eventos de amenaza históricos*

| Tipo de evento    | Fecha de evento | Fuente de reporte | Muertos | Damnificados | Afectados | Viviendas afectadas | Viviendas destruidas |
|-------------------|-----------------|-------------------|---------|--------------|-----------|---------------------|----------------------|
| Incendio forestal | 2016-2015-2014  | UNGRD             | 0       | Si           | 123       | 7                   | 116                  |
| Vendaval          |                 | UNGRD             | 0       | Si           | 100       | 2                   | 20                   |
| Inundación        | 2014-2013       | UNGRD             | 0       | Si           | 110       | 2                   | 116                  |

Nota: Tomado del Plan de gestión del riesgo de desastres de Chimichagua

Los aspectos relevantes de la ocurrencia de los impactos por inundación obedecen al Fenómeno de La Niña, sus efectos y otros hechos sobrevinientes asociados a la ocupación inadecuada del territorio, en especial de aquellas zonas que históricamente y de manera natural han servido y continuaran sirviendo como aliviadero de los desbordamientos de las corrientes superficiales. La costa caribe colombiana se ve más afectada por inundaciones que por deslizamientos, por lo que la pérdida por vidas humanas es menos frecuente que en otras zonas del país, sin embargo, el número de afectados es mucho mayor, casi una tercera parte de los desastres que se presentan en el departamento del cesar son causados por inundaciones (PMGRD Chimichagua, 2020-2024).

Adicionalmente, se realizó el análisis de los riesgos y se valoró la vulnerabilidad según la información obtenida en la encuesta y la recopilación de datos del PMGRD Chimichagua, (2020-2024), la Tabla 8 presenta los resultados que se obtuvieron:

**Tabla 8***Análisis de riesgo y vulnerabilidad*

| Tipo de amenaza                      | Frecuencia |              | Intensidad |              | Territorio afectado |              | Calificación de la amenaza |              |
|--------------------------------------|------------|--------------|------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------------|--------------|
|                                      | Valor      | Calificación | Valor      | Calificación | valor               | Calificación | valor                      | Calificación |
| Inundaciones                         | 3          | Alta         | 3          | Alta         | 2                   | Media        | 8                          | Alta         |
| Vendavales                           | 1          | Baja         | 3          | Alta         | 3                   | Alta         | 7                          | Alta         |
| Incendios Forestales                 | 3          | Alta         | 2          | Media        | 2                   | Media        | 7                          | Alta         |
| Incidentes por Materiales Peligrosos | 2          | Media        | 2          | Alta         | 2                   | Media        | 6                          | Media        |
| Accidentes de tránsito               | 2          | Media        | 2          | Media        | 2                   | Media        | 6                          | Media        |
| Avenidas torrenciales                | 1          | Baja         | 2          | Media        | 1                   | Baja         | 4                          | Media        |
| Deslizamiento                        | 2          | Media        | 2          | Media        | 1                   | Baja         | 5                          | Media        |
| Sequias                              | 2          | Media        | 2          | Media        | 2                   | Media        | 6                          | Media        |
| Movimientos telúricos                | 1          | Baja         | 1          | Baja         | 1                   | Baja         | 3                          | Baja         |
| Incendio estructural                 | 2          | Baja         | 1          | Media        | 1                   | Baja         | 4                          | Baja         |

Nota: Tomado del Plan de gestión del riesgo de desastres de Chimichagua

#### 6.1.4 Realizar encuesta a los habitantes de las poblaciones ribereñas.

Finalmente, se hizo una encuesta a los habitantes de la zona que permita identificar los eventos de amenazas por inundación a través de las experiencias de estos, conociendo la ruta de atención a la emergencia y las posibles ayudas recibidas en su momento. en total, solo 15 personas estuvieron dispuestas a permitir la encuesta, divididas así: 5 personas de Sempegua, 7 personas de Saloa y 3 personas de Santo Domingo.

#### Figura 10

## *Habitantes de Sempegua*



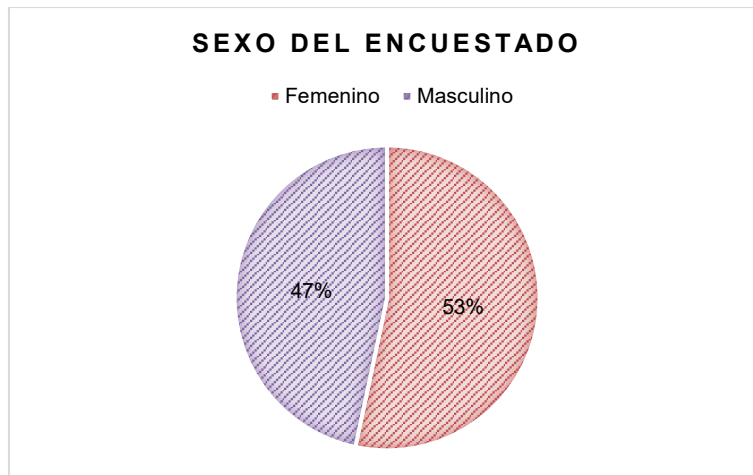
Nota: Fotografía de un habitante de Sempegua

A pesar del tamaño reducido de la muestra, las experiencias compartidas por los participantes pudieron proporcionar información valiosa sobre los eventos de amenazas por inundación, la respuesta ante emergencias y las ayudas recibidas. Los resultados obtenidos una vez realizada la encuesta, se muestran a continuación:

Las primeras preguntas se basaron en conocer al encuestado, para comprender su contexto cotidiano, laboral, y económico. En la Figura 11, se muestra la primera pregunta que se realizó, donde se conoció que, el 53% de los encuestados fueron mujeres, entre los 30 y 60 años de edad.

### **Figura 11**

*Pregunta 1 “Sexo del encuestado”*

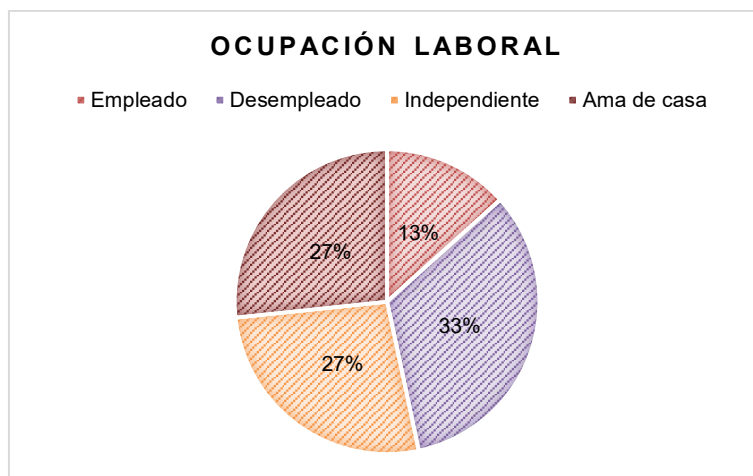


Nota: Elaborado por los Autores, 2024.

En el caso de la ocupación laboral, la Figura 12 nos presenta los resultados obtenidos, el 33% de los encuestados mencionó ser desempleado, el 27% ama de casa e independiente y el 13% mencionó ser independiente.

## Figura 12

*Pregunta 2 "Ocupación laboral"*

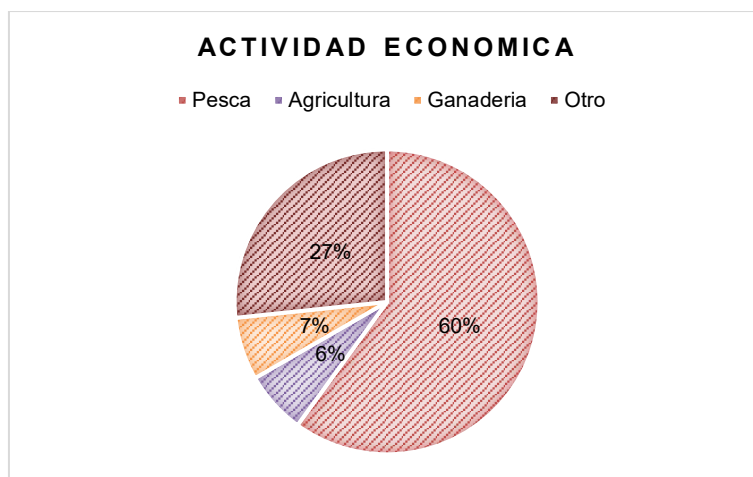


Nota: Elaborado por los Autores, 2024.

En ese sentido, se les consultó que actividad económica realizaban para el caso de los que son empleados.

## Figura 13

*Pregunta 3 "Actividad económica"*



Nota: Elaborado por los Autores, 2024.

Conforme a los resultados de la Figura 13, se evidencia que el 60% de los encuestados, basa su actividad económica en la pesca, como principal actividad según el POT del municipio de Chimichagua, mientras que el 27% basa su actividad económica en otra actividad, el 7% basa su actividad en la ganadería y por último el 6% basa su actividad económica en la agricultura. Posteriormente, se les consultó sobre las amenazas presentadas.

Para la cuarta pregunta, se les permitió a las personas seleccionar más de una respuesta, ya que esto facilitaría comprender los eventos amenazantes en los sectores. En la figura 14 se pudo recolectar la información de los encuestados, donde se estableció que las inundaciones son el evento más amenazante de origen histórico en las zonas, seguido por las avenidas torrenciales en temporadas lluviosas y los incendios forestales para el caso del fenómeno del niño, y en cuanto a la sequía, este es uno de los eventos menos amenazantes, pero que está presente para los pobladores del lugar.

## Figura 14

*Pregunta 4 “Amenazas presentadas”*

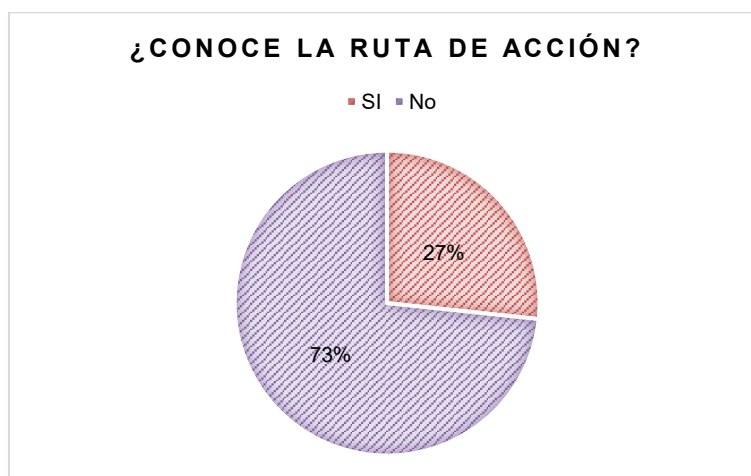


Nota: Elaborado por los Autores, 2024.

Adicionalmente, se les consultó si sabían cuál era el paso a paso a seguir al momento de presentarse una emergencia o evento amenazante como inundación o avenida torrencial, por lo que en la Figura 15, se muestra que el 73% de los encuestados mencionó no tener idea, y el 27% mencionó que irían a las partes más altas para salvaguardar la vida.

**Figura 15**

*Pregunta 5 “Ruta de acción”*

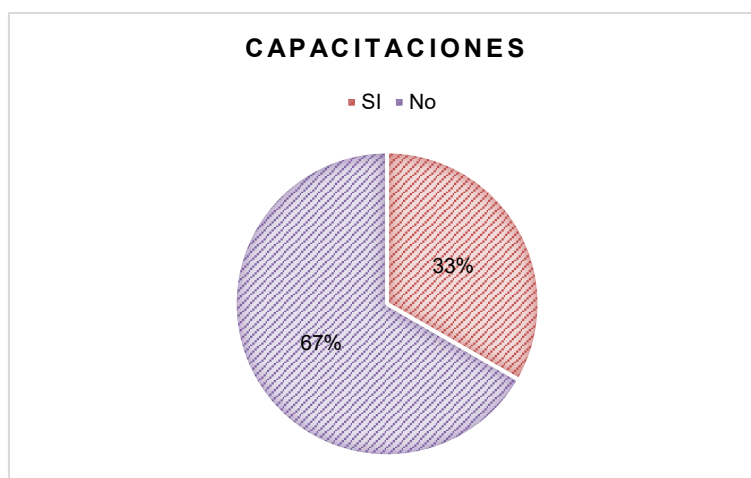


Nota: Elaborado por los Autores, 2024.

Por último, se les consultó a los encuestados si el gobierno o las autoridades locales realizaban campañas o capacitaciones para la atención a la emergencia en las zonas ribereñas, en la Figura 16 se muestra que el 67% mencionó que no, o no recuerda y el 33% mencionó que, en algún momento la UNGRD y CORPOCESAR adelantaron campañas de atención y respuesta.

**Figura 16**

*Pregunta 6 “Capacitaciones por parte del gobierno”*



Nota: Elaborado por los Autores, 2024.

## **6.2 DETERMINACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD Y AMENAZA POR EL FENÓMENO DE INUNDACIÓN EN LAS POBLACIONES RIBEREÑAS (SALOA, SANTO DOMINGO, SEMPEGUA) DE LA CIÉNAGA DE LA ZAPATOSA**

### **6.2.1 cálculo de la vulnerabilidad por inundaciones**

Para realizar el cálculo, se tomó como base la guía de la UNGRD (2021). Se realizó el análisis de todas las vulnerabilidades con respecto a la amenaza priorizada, y luego se sumaron todas las variables, el resultado es la calificación de cada tipo de vulnerabilidad, la suma de las calificaciones de todas las vulnerabilidades permitió determinar el valor de la vulnerabilidad total.

Se realizó el análisis de todas las vulnerabilidades con respecto a la amenaza priorizada. Cabe resaltar que, se realizó el análisis para las tres zonas. Los resultados se presentan a continuación:

**Tabla 9**

*Vulnerabilidad ante la amenaza de inundaciones de las zonas ribereñas*

| Vulnerabilidad física |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| Variable              | Valor de la vulnerabilidad |

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Antigüedad de la edificación                                                                                       | 2  |
| Materiales de construcción y estado de conservación                                                                | 3  |
| Cumplimiento de la normatividad vigente                                                                            | 3  |
| Características geológicas y tipo de suelo                                                                         | 3  |
| Localización de las edificaciones con respecto a zonas de retiro o fuentes de agua y zonas de riesgo identificadas | 3  |
| <b>Vulnerabilidad económica</b>                                                                                    |    |
| Situación de pobreza y seguridad alimentaria                                                                       | 3  |
| Nivel de ingreso                                                                                                   | 3  |
| Acceso a servicios públicos                                                                                        | 3  |
| Acceso al mercado laboral                                                                                          | 3  |
| <b>Vulnerabilidad social</b>                                                                                       |    |
| Nivel de organización                                                                                              | 3  |
| Participación                                                                                                      | 3  |
| Grado de relación entre organizaciones comunitarias y las instituciones                                            | 2  |
| Conocimiento comunitario del riesgo                                                                                | 3  |
| <b>Vulnerabilidad ambiental</b>                                                                                    |    |
| Condiciones atmosféricas                                                                                           | 2  |
| Composición y calidad del aire                                                                                     | 1  |
| Composición y calidad del agua                                                                                     | 2  |
| Condiciones de los recursos ambientales                                                                            | 2  |
| <i>Total</i>                                                                                                       | 45 |

Nota: La tabla permite conocer la valoración realizada a los diferentes tipos de vulnerabilidad.

Una vez obtenido el puntaje de cada tipo de vulnerabilidad, se procede a determinar la vulnerabilidad total ante riesgo de inundaciones de las zonas ribereñas (Saloa, Santo Domingo, Sempegua) De La Ciénaga De La Zapatosa.

**Tabla 10**

*Vulnerabilidad total*

| Total suma de vulnerabilidad | Calificación        | Descripción                                                                                                                                                                                         | Intervalo |
|------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 45                           | Vulnerabilidad alta | Edificaciones en materiales precarios, en mal y regular estado de construcción, con procesos de hacinamiento y tugurización. Población de escasos recursos económicos sin conocimiento del riesgo y | 38-48     |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                     |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | cultura de prevención. Cobertura parcial o escasa de servicios públicos, accesibilidad limitada para atención a emergencias; así como escasa o nula organización y participación con las instituciones municipales. |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Nota: La tabla permite conocer la valoración para el total de la vulnerabilidad ante inundaciones.

Las respuestas anteriores presentadas en la Tabla 10 con respecto a la vulnerabilidad, se justifica además en la diversidad de estudio en la zona, como lo es el POMCA del río bajo Cesar correspondiente a la ciénaga de la Zapatosa, y otras investigaciones que se mencionan a continuación.

El área de influencia del CCZ posee amplia amenaza de inundaciones, la franja de ciénagas aledañas al Río Magdalena comienza en la ciénaga de La Zapatosa al sur del departamento del Magdalena y se extiende al noroeste y al norte para confundirse con el delta del río; en el área se presenta un cambio de aguas altas y bajas, provocando el desbordamiento de las ciénagas, inundando caños y tierras llanas. Adicionalmente, en el sector litoral del departamento la precipitación presenta valores inferiores a los 400 mm anuales; de norte a sur del territorio magdalenense, la precipitación aumenta hasta alcanzar los 1.800 mm anuales en el área comprendida por los municipios de San Sebastián de Buenavista, Guamal y El Banco. Cabe destacar que el departamento se encuentra dentro del plano inundable del Río Magdalena, por lo cual los municipios ribereños son susceptibles a inundación por la dinámica natural del río (CONSORCIO GUATAPURÍ – CESAR, 2017).

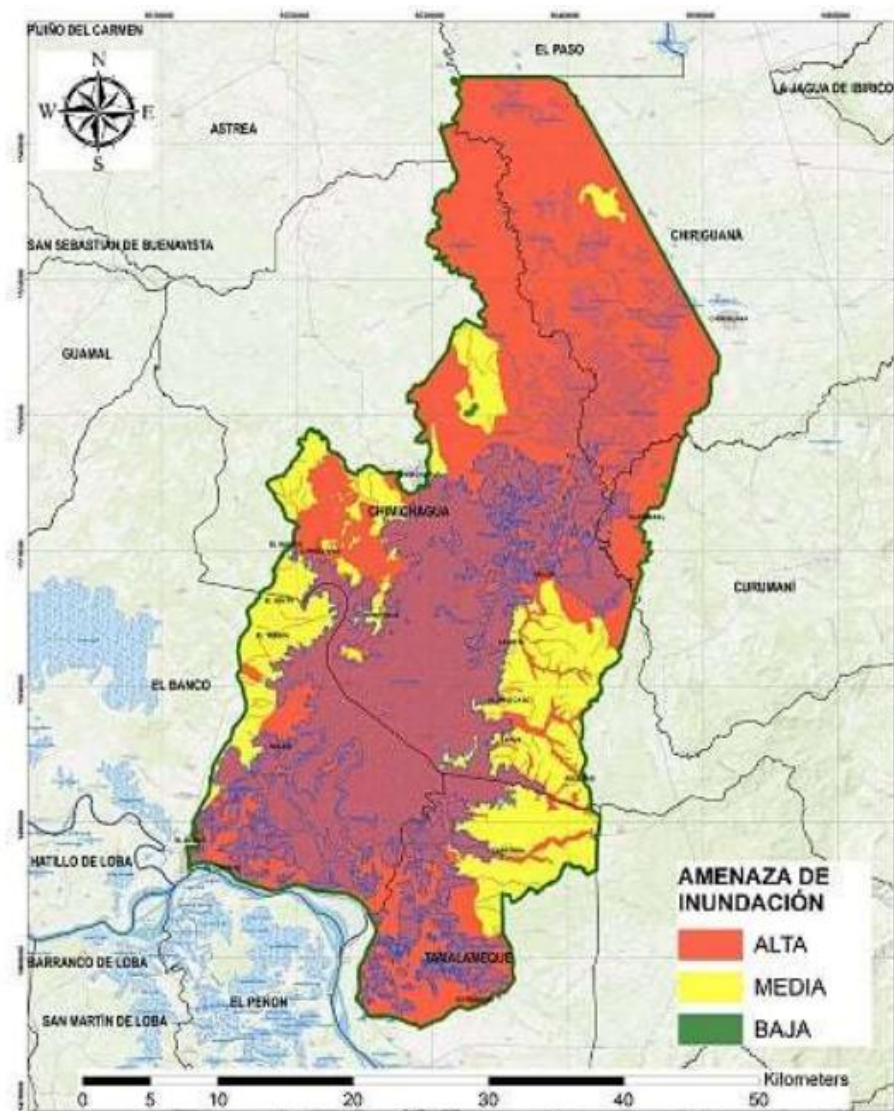
De los 327 eventos ocurridos en la cuenca hidrográfica del Bajo Cesar – Ciénaga De Zapatosa, se destaca el predominio de los eventos de inundación, sobre los incendios forestales, movimientos en masa y avenidas torrenciales. Los municipios con mayor recurrencia y registros de eventos son Chiriguaná, Chimichagua y Curumaní. En cuanto a los municipios de El Paso, Tamalameque, San Sebastián de Buenavista y La Jagua de Ibirico tienen pocos registros de eventos

dentro del área de estudio de la Cuenca (CONSORCIO GUATAPURÍ – CESAR, 2017).

El análisis de la amenaza por inundación en el POMCA de la cuenca hidrográfica del Bajo Cesar -Ciénaga de La Zapatosa determinó que el 21,73% del territorio presenta una amenaza baja a inundaciones, el otro 78,27% se encuentra en condición de amenaza media a alta por inundaciones (CONSORCIO GUATAPURÍ – CESAR, 2017).

### Figura 17

*Mapa de riesgo de inundación*



Nota: Tomado de IDEAM, 2021

En contraposición a la alta amenaza de inundación sobre el área de influencia de la ciénaga, esta crea un importante efecto regulador, amortiguando las crecientes

de los ríos Cesar y Magdalena, en especial la de esta última corriente, que, por su magnitud, podría generar un efecto devastador, aguas abajo de la población de El Banco (Depresión Momposina hasta la desembocadura en el mar Caribe), tanto por su cauce principal como por el canal del Dique (Mendoza R., 2015).

La ciénaga de La Zapatosa permite la reducción de los picos de crecida y la retención de excedentes de la esorrentía después de las lluvias, para posteriormente liberarlos lentamente, esto beneficia las poblaciones reduciendo su vulnerabilidad ante posibles eventos que puedan desencadenarse durante la época de precipitación máxima (PMA, 2015).

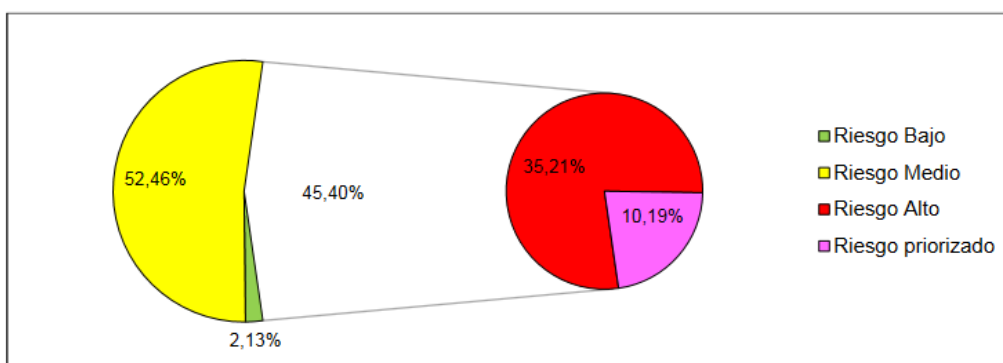
Esta respuesta de la ciénaga ante condiciones de emergencia permite evitar los efectos de las inundaciones que implican no solo pérdidas en bienes materiales y vidas sino también problemas en las actividades económicas, tales como la afectación en cultivos y áreas de pastoreo, rompimiento del balance hídrico del área y como consecuencia la disminución sustancial de la productividad pesquera al reducirse las migraciones reproductivas y la oferta de nutrición de los peces de importancia comercial (UNGRD, PNUD, & Gobernación del Magdalena, 2012).

Por otra parte, según el POMCA río bajo Cesar-Ciénaga de la Zapatosa, las zonas en riesgo por inundaciones se localizan en la parte baja de la cuenca, el porcentaje de área en riesgo alto, medio y bajo corresponde al 17.9%, 60.4% y 21.7% respectivamente.

Para el caso de las coberturas de zonas industriales, tejidos urbanos y las tierras de cultivo, las lagunas y ciénagas, y cultivos localizados en la parte baja de la cuenca, sus áreas fueron definidas como de alto riesgo; a diferencia de las tierras ubicadas en la parte media y alta de la cuenca, donde predominan los bosques, los mosaicos de pastos y cultivos, herbazales densos, arbustales y vegetación secundaria en las que la gran mayoría de su extensión no estará expuesta al riesgo.

## **Figura 18**

### *Escenarios de riesgos priorizados*



Nota: Tomado de POMCA rio bajo Cesar-Ciénaga de la Zapatosa

Por otra parte, las inundaciones son los eventos que mayores pérdidas ocasionan en la cuenca hidrográfica del Río Bajo Cesar – Ciénaga Zapatosa. Aproximadamente el 10.19% del área total del territorio se encuentra priorizada por eventos de este tipo, siendo el complejo cenagoso, y las geoformas en las cuales se asientan poblaciones las que mayores niveles de vulnerabilidad presentan. Se destacan escenarios priorizados en las veredas El Guamo, Candelaria, La Florida, La Mata, Rincón Grande, Sempegua, Saloa, Santo domingo y Soledad del municipio de Chimichagua.

### **6.3 ESTRATEGIAS PROSPECTIVAS Y CORRECTIVAS PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE EN LAS POBLACIONES RIBEREÑAS (SALOA, SANTO DOMINGO, SEMPEGUA) DE LA CIÉNAGA DE LA ZAPATOSA POR AMENAZAS DE INUNDACIÓN**

#### **6.3.1 Medidas de intervención.**

La Tabla 11, proporciona información sobre las medidas de intervención que se formularon para reducir el riesgo ante las amenazas de inundaciones. Es de aclarar que las medidas que se plantearon fueron prospectivas y correctivas y se enfocaron en fortalecer los servicios de respuesta a emergencias, los entes operativos y los medios de atención.

**Tabla 11**

*Medidas formuladas*

| <b>Estrategia</b>              | <b>Descripción</b>                                 | <b>Producto</b>                                                                                                                                                                                                                  | <b>Plazo</b> | <b>Responsable</b>                                    |
|--------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Reducción del riesgo</b>    | Intervención prospectiva                           | Actualizar los planes de gestión del riesgo de desastres en la zona ribereña de la ciénaga de la Zapatosa, y su inclusión en el plan de ordenamiento territorial.                                                                | Corto plazo  | Secretaria municipal de gestión del riesgo, alcaldía. |
|                                |                                                    | Actualizar y/o crear centros de información de gestión del riesgo de desastres en la zona ribereña de la ciénaga de la Zapatosa y entrega de volantes casa a casa.                                                               | Corto plazo  | Secretaria municipal de gestión del riesgo, alcaldía. |
| <b>Preparación a desastres</b> | Intervención correctiva                            | Estudio, diseño y construcción de 1 alojamiento temporal para situaciones de emergencia de inundaciones.                                                                                                                         | Mediano      | Secretaria municipal de gestión del riesgo, alcaldía. |
|                                |                                                    | Construcción y diseño de viviendas flotantes en los sectores afectados por las inundaciones.                                                                                                                                     | Mediano      | Secretaria municipal de gestión del riesgo, alcaldía. |
|                                |                                                    | Construcción de espacios comunitarios de alojamiento temporal frente a situaciones de emergencia, principalmente en las zonas altas de los territorios afectados.                                                                | Corto        | Secretaria municipal de gestión del riesgo, alcaldía. |
|                                | Equipos de preparación y dotación para la atención | Conformar equipos para la atención y preparación de emergencias posibles a presentarse en la zona afectada, así como la dotación de implementos, realizando un (1) simulacro y/o simulación por año por escenario de inundación. | Corto        | Secretaria municipal de gestión del riesgo, alcaldía. |
| <b>Manejo de desastres</b>     | Capacitación a la comunidad                        | Realizar capacitaciones de evacuación ante emergencias de inundaciones.                                                                                                                                                          | Corto        | Alcaldía y gobernación                                |

|                              |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                                                       |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Protección financiera</b> | Transferencia del Riesgo | Constitución de pólizas para aseguramiento de los bienes públicos en el departamento del Cesar como transferencia del riesgo en edificaciones indispensables (bienes de interés cultural y patrimonial, establecimientos de salud, edificaciones de la administración pública) | Largo plazo | Secretaria municipal de gestión del riesgo, alcaldía. |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------|

Nota: Elaborado por los Autores, 2024.

### 6.3.2 Socialización de las estrategias en la comunidad

Una vez se elaboraron las estrategias, se socializaron con la comunidad, entre estos con el presidente de la junta de acción comunal del corregimiento de Saloa, santo domingo y Sempegua, así como con el consejo Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres del municipio de Chimichagua, teniendo en cuentas las observaciones realizadas por estos.

**Figura 19**

*Socialización de medidas*



Nota: La imagen presenta la socialización de medidas.

La implementación de dichas medidas requerirá la acción conjunta e interinstitucional de todos los actores estratégicos de la cuenca, bajo la orientación de las administraciones municipales y departamentales, así como, como las instituciones y autoridades competentes en la temática, entre ellas: Comités de Gestión del Riesgo de la cuenca, Oficinas municipales y departamentales de Gestión del Riesgo, la Corporación Autónoma Regional del Cesar- COPORCESAR y Corporación Autónoma Regional del Magdalena CORPAMAG y, según el alcance de las estrategias, otras instituciones, organizaciones o ministerios, de orden local, departamental o nacional.

La ejecución de estas medidas se hará en un horizonte de diez años, con alcances definidos en el corto, mediano y largo plazo, bajo aprobación de CORPOCESAR y, teniendo en cuenta lineamientos estratégicos de sostenibilidad y desarrollo ambiental, recuperación y conservación del recurso hídrico y la estructura

ecológica territorial; indispensables en la prestación de servicios ambientales y el mantenimiento de las condiciones de calidad de vida de la población, que en concordancia con la gestión del riesgo, generarían escenarios con niveles de exposición y fragilidad menos intensos.

## 7. CONCLUSIONES

Las precipitaciones anuales oscilan entre los 1600 mm y 2000 mm promedio anual. En el periodo entre agosto y noviembre se presenta la mayor pluviosidad, siendo octubre el mes más lluvioso. El promedio anual de precipitación en el área de la ciénaga de Zapatosa, Tabla 5., es de 1956 mm. Su régimen es bimodal, es decir presenta dos periodos lluviosos durante el transcurso del año, intercalados entre periodos secos. Según el PGRD del municipio de Chimichagua, los eventos históricos amenazantes con mayor frecuencia son las inundaciones, vendavales e incendios forestales. Según las encuestas, las inundaciones son el evento más amenazante de origen histórico en las zonas, seguido por las avenidas torrenciales en temporadas lluviosas y los incendios forestales para el caso del fenómeno del niño.

El área de influencia del CCZ posee amplia amenaza de inundaciones, la franja de ciénagas aledañas al Río Magdalena comienza en la ciénaga de La Zapatosa al sur del departamento del Magdalena y se extiende al noroeste y al norte para confundirse con el delta del río; en el área se presenta un cambio de aguas altas y bajas, provocando el desbordamiento de las ciénagas, inundando caños y tierras llanas. El valor de la vulnerabilidad fue de 48, indicando vulnerabilidad alta a inundaciones.

Las medidas de intervención se formularon para reducir el riesgo ante las amenazas de inundaciones. Las medidas fueron prospectivas y correctivas y se enfocaron en fortalecer los servicios de respuesta a emergencias, los entes operativos y los medios de atención. La implementación de dichas medidas requerirá la acción conjunta e interinstitucional de todos los actores estratégicos de la cuenca, bajo la orientación de las administraciones municipales y departamentales, así como, como las instituciones y autoridades competentes en la temática, entre ellas: Comités de Gestión del Riesgo de la cuenca, Oficinas municipales y departamentales de Gestión del Riesgo, la Corporación Autónoma Regional del Cesar- COPORCESAR y Corporación Autónoma Regional del Magdalena CORPAMAG.

## 8. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda a las autoridades encargadas del área local, adelantar simulacros de evacuación frente a emergencias futuras de inundación con la comunidad, así como la socialización del plan de gestión del riesgo de desastres anual, fortaleciendo las rutas de evacuación, y brindando información veraz para la atención y manejo frente a la materialización de las amenazas, fortaleciendo a la participación activa de cada uno de los miembros que integran la zona ribereña.
- ✓ Se recomienda adquirir los recursos necesarios para disminuir la vulnerabilidad en cuanto a atención primaria y traslado de heridos, (botiquines, extintores, camillas...), por parte de solicitudes a las entidades competentes como cuerpo de bomberos, defensa civil y la secretaria de gestión del riesgo municipal.
- ✓ Se recomienda mantener información actualizada para la zonificación de riesgos en toda la cuenca de la ciénaga de la Zapatosa, de acuerdo con la caracterización de los escenarios de riesgo; articulándolos a los estudios realizados por CORPOCESAR y CORPOMAG, para contar con información segura y acertada de los riesgos con la generación de cartografía la cual debe estar disponible en la corporación y en la oficina de gestión del riesgo departamental.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018. Informe de Gestión.
- Banco Mundial, 2006. economía extractiva y pobreza en la ciénaga de Zapatosa.
- Banco Mundial, 2020. economía extractiva y pobreza en la ciénaga de Zapatosa.
- Corporación Autónoma del Cesar, 2018. Ciénaga de Zapatosa se convierte en humedal de categoría internacional.
- Consortio Guatapurí- Cesar, 2017. formulación del pomca del río bajo cesar – ciénaga Zapatosa.
- Salamanca, 2018. desarrollo del sistema de gestión de riesgo de desastres del municipio de cáqueza, Cundinamarca, basado en una metodología de análisis integral de riesgos.
- ONF Andina, 2013. plan de manejo ambiental del complejo cenagoso de Zapatosa, en los departamentos del cesar y magdalena.
- Sevillano, 2021. Amenaza, vulnerabilidad y gestión de riesgo por inundación desde el ordenamiento territorial. “La realidad urbana de Santiago de Cali, Colombia”.
- Noriega, 2021. Análisis de la vulnerabilidad y el riesgo a inundaciones en la cuenca baja del río Gaira.
- Ibarra, 2020. estudio de amenaza de inundación del río Culagá, sector puente pr2+500 en la vía Toledo – Labateca, departamento Norte De Santander.
- Cristo, 2019. Evaluación de la vulnerabilidad frente a la amenaza por inundación en los predios ubicados en la margen del Río Ariari en la vereda la Camachera del municipio de San Martín – Meta.
- Ramírez, 2018. Análisis De Vulnerabilidad Por El Fenómeno De Inundación En El Barrio Ciudadela Sucre Sector San Rafael, Municipio De Soacha, Cundinamarca.
- Lampis, 2010. POBREZA y RIESGO MEDIOAMBIENTAL: Un problema de Vulnerabilidad y Desarrollo.
- Viloria, 2008. Economía extractiva y pobreza en la ciénaga de Zapatosa
- López-García, A., Magaña-Rueda, V., Oropeza-Orozco, O., Puente-Aguilar, S., Vázquez, G. (2019). Gestión Integral de Riesgo de Desastres en México:

reflexiones, retos, y propuestas de transformación de la política pública desde la academia

Banco Interamericano de Desarrollo (2007). Documento complementario a la política sobre gestión del riesgo de desastres.

Banco Mundial & GFDRR. (2012). Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción de políticas públicas. Bogotá:  
Recuperado de:  
<http://gestiondelriesgo.gov.co/sigpad/archivos/gestiondelriesgoweb.pdf>

Cardona, Omar Darío, (1991). Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. “Taller regional de capacitación para la administración de desastres”. NAD/PNUD/ OPS/UNDRO. La RED, Bogotá, 1991.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) (2004).  
Departamento de Recursos Naturales y Ambiente. Análisis Integral de la vulnerabilidad a amenazas naturales en cuencas hidrográficas de América Central. VI semana del CATIE, Turrialba, Costa Rica

Chardón, A. (2008). Amenaza, Vulnerabilidad y sociedades urbanas. Una visión desde la dimensión institucional. Revista Gestión y Ambiente, Volumen 11, No, 2, Pág 123-136. Bogotá, Agosto 2008.

Departamento Nacional de Planeación (2010). Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 “Prosperidad para Todos” Sostenibilidad Ambiental y Prevención del riesgo. Bogotá. Colombia.

Hernández Camacho y otros (1992). Biomas terrestres de Colombia. La diversidad biológica de Iberoamérica (Gonzalo Halffter, Compilador). Instituto de Ecología A.C. Acta Zoológica Mexicana. Primera edición, México.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, (2002). Perfil del estado de los recursos naturales y el medio ambiente en Colombia.

Jiménez, (2004). Análisis Integral de la vulnerabilidad a amenazas naturales en cuencas hidrográficas de América Central. VI Semana científica 2004.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Seguimiento sobre Cuencas Hidrográficas. (2010). Bogotá, Diciembre.

Presidencia de la República de Colombia.( 2011). Ley 1450 de 2011 “Por medio de la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 Prosperidad para Todos”. Bogotá, Colombia.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), (2002).

Perspectivas del Medio Ambiente Mundial 2002, GEO 3 “Pasado, presente y futuro”

Rueda, (2005). Lineamientos de un Programa de aseguramiento de la oferta hídrica del río Gaira a partir de la evaluación de la Integralidad biológica de la cuenca. DADMA-Universidad del Magdalena.

UNICESAR. (2021). Acuerdo No. 003 del 08 de julio del 2021: "por medio del cual se adoptan las líneas de investigación de los programas de pregrado de la facultad de Ingeniería y Tecnológicas sede Valledupar, y se dictan otras disposiciones". Valledupar, Cesar, Colombia: Universidad Popular del Cesar.

Wilches-Chaux, (1993). La vulnerabilidad Global In. Los desastres no son naturales. In Maskrey Comp.