

**SISTEMA DE ALERTAS TEMPRANAS ANTE EVENTOS CLIMÁTICOS  
EXTREMOS COMO MEDIDA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y  
REDUCCIÓN DE RIESGOS EN LA ZONA URBANA Y LA VEREDA CENTRO  
RURAL DEL MUNICIPIO DE MUTISCUA, NORTE DE SANTANDER**

**MARIALEJANDRA FLÓREZ VERA**

**1094279220**

**Universidad de Pamplona**

**Facultad de Ingenierías y Arquitectura**

**Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química**

**Programa de Ingeniería Ambiental**

**Pamplona, 2019**

**SISTEMA DE ALERTAS TEMPRANAS ANTE EVENTOS CLIMÁTICOS  
EXTREMOS COMO MEDIDA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y  
REDUCCIÓN DE RIESGOS EN LA ZONA URBANA Y LA VEREDA CENTRO  
RURAL DEL MUNICIPIO DE MUTISCUA, NORTE DE SANTANDER**

**MARIALEJANDRA FLÓREZ VERA**

**1094279220**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de:  
**Ingeniero Ambiental**

Director:  
PhD Jacipt Alexander Ramón Valencia  
Asesora externa:  
Ing. Derly Estefany Vera Mogollón

**Universidad de Pamplona**  
**Facultad de Ingenierías y Arquitectura**  
**Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química**  
**Programa de Ingeniería Ambiental**  
**Pamplona, 2019**

## DEDICATORIA

*A Dios, por ser el artífice de mi vida y por su infinito amor.*

*A mis padres Eler Saúl y Gloria Marina, por su esfuerzo, dedicación y apoyo incondicional a lo largo de mi formación profesional.*

*A mis hermanas Isis Mariana y Diana Fernanda, que a pesar de la distancia, me han inspirado a ser cada día mejor persona.*

*A mi familia, por sus buenos consejos y oraciones.*

*A mi pareja Harold Duvan, por ser mi complemento perfecto de vida, por su amor y comprensión.*

*Al Movimiento Jornadas de Vida Cristiana, por ayudarme a aumentar mi fe en momentos de turbulencia y fortalecer mi vida como una verdadera mujer.*

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme fortaleza, entendimiento y sabiduría en el transcurso del presente trabajo.

A la Alianza BioCuenca por permitirme realizar mi pasantía de grado.

A mi director Jacipt Alexander y asesora externa Derly Estefany por su compañía, orientación, escucha y por permitir la articulación de la Alianza BioCuenca con el proyecto Sistemas de Alerta Temprana Climática.

A los docentes del programa de Ingeniería Ambiental por ser mis formadores en las diferentes asignaturas y poder así alcanzar una nueva meta.

A mis compañeros y amigos por los buenos consejos, enseñanzas y experiencias vividas a lo largo de nuestra formación.

A la Alcaldía de Mutiscua por brindarme el acompañamiento e información necesaria durante el desarrollo de la pasantía.

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>3</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>4. ESTADO DEL ARTE .....</b>	<b>5</b>
<b>4.1. Sistemas de alerta temprana en Colombia.....</b>	<b>5</b>
<b>4.2. Sistemas de alerta temprana en Norte de Santander .....</b>	<b>8</b>
<b>5. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>11</b>
<b>5.1. Sistemas de alerta temprana .....</b>	<b>11</b>
<b>5.1.1. Elementos y su funcionamiento .....</b>	<b>12</b>
<b>5.1.2. Participación comunitaria.....</b>	<b>15</b>
<b>5.2. Cambio climático y variabilidad climática .....</b>	<b>16</b>
<b>5.3. Gestión del riesgo .....</b>	<b>17</b>
<b>5.3.1. Amenaza – Vulnerabilidad – Riesgo .....</b>	<b>17</b>
<b>5.4. Desastres por fenómenos naturales.....</b>	<b>18</b>
<b>5.4.1. Remoción en masa .....</b>	<b>18</b>
<b>5.4.2. Avenidas Torrenciales.....</b>	<b>20</b>
<b>6. MARCO LEGAL .....</b>	<b>21</b>
<b>7. MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>24</b>
<b>8. OBJETIVOS.....</b>	<b>27</b>
<b>8.1. Objetivo general.....</b>	<b>28</b>

8.2.	Objetivos específicos .....	28
9.	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>28</b>
9.1.	<b>Etapa I: Diagnostico técnico preliminar de la zona de estudio .....</b>	<b>30</b>
9.2.	<b>Etapa II: Identificación y caracterización de escenarios de riesgo .....</b>	<b>30</b>
9.3.	<b>Etapa III: Estudio de datos climatológicos .....</b>	<b>31</b>
9.4.	<b>Etapa IV: Diseño del montaje institucional y operativo del Sistema de Alerta Temprana Comunitario.....</b>	<b>32</b>
9.5.	<b>Etapa V: Planteamiento de mejoras necesarias al Plan Municipal para la Gestión del Riesgo del Municipio de Mutiscua .....</b>	<b>32</b>
10.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>33</b>
10.1.	<b>Etapa I: Diagnostico preliminar de la zona de estudio .....</b>	<b>33</b>
10.2.	<b>Etapa II: identificación y caracterización de escenarios de riesgo.....</b>	<b>34</b>
10.2.1.	<i>Identificación y priorización de escenarios de riesgo .....</i>	<i>34</i>
10.2.2.	<i>Caracterización general del escenario de riesgo por Avenida Torrencial 52</i>	
10.2.3.	<i>Caracterización general del escenario de riesgo por Remoción en masa 70</i>	
10.3.	<b>Etapa III: Estudio de datos climatológicos .....</b>	<b>86</b>
10.3.1.	<i>Análisis de la variabilidad de precipitación total anual de la zona de estudio 87</i>	
10.3.2.	<i>Eventos máximos de precipitación .....</i>	<i>88</i>
10.3.3.	<i>Ajuste de datos .....</i>	<i>88</i>
10.3.4.	<i>Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia.....</i>	<i>89</i>

10.3.5. Umbrales de precipitación.....	90
10.4. Etapa IV: Diseño del montaje institucional y operativo del sistema de alerta temprana comunitario.....	92
10.4.1. Diagnóstico de la zona e instalación de pluviómetros.....	92
10.4.2. Realización del aforo.....	94
10.4.3. Aplicación de la encuesta.....	96
10.4.4. Plan de difusión de alertas.....	100
10.5. Etapa V: Planteamiento de mejoras necesarias al Plan municipal para la gestión de riesgo de desastres del municipio de Mutiscua.....	103
10.5.1. Socialización y entrega.....	160
11. CONCLUSIONES.....	161
12. RECOMENDACIONES.....	163
13. BIBLIOGRAFÍA.....	164
ANEXOS.....	168

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Sistemas de alerta ubicados en el territorio nacional.</i> .....	8
<b>Tabla 2.</b> <i>Elementos de un SAT.</i> .....	13
<b>Tabla 3.</b> <i>Participación comunitaria.</i> .....	16
<b>Tabla 4.</b> <i>Rango de edad (en años).</i> .....	38
<b>Tabla 5.</b> <i>Intensidades máximas de precipitación posibles.</i> .....	90
<b>Tabla 6.</b> <i>Umbral de alerta.</i> .....	92

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Conceptualización. ....	11
<b>Figura 2.</b> Etapas.....	29
<b>Figura 3.</b> Precipitación total anual.....	88
<b>Figura 4.</b> Precipitación máxima multianual 24 horas.....	88
<b>Figura 5.</b> Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia del municipio de Mutiscua.....	89
<b>Figura 6.</b> Umbrales de precipitación. ....	91
<b>Figura 7.</b> Conocimiento de amenaza por fenómeno natural. ....	97
<b>Figura 8.</b> Porcentaje de ocurrencia de deslizamiento ocasionado por lluvias. ....	98
<b>Figura 9.</b> Porcentaje de ocurrencia de avenida torrencial ocasionado por lluvias. ....	98
<b>Figura 10.</b> Actividades agrícolas contribuyen al fenómeno de remoción en masa. ....	99
<b>Figura 11.</b> Nivel de información respecto a los tipos de suelo. ....	99
<b>Figura 12.</b> Protocolo de alerta.....	100
<b>Figura 13.</b> Alerta amarilla.....	101
<b>Figura 14.</b> Alerta naranja.....	102
<b>Figura 15.</b> Alerta roja. ....	102

## LISTA DE MAPAS

<b>Mapa 1.</b> Ubicación del municipio de Mutiscua.....	25
<b>Mapa 2.</b> Barrios y Veredas del municipio de Mutiscua.....	26
<b>Mapa 3.</b> Ubicación de la zona de estudio. ....	27
<b>Mapa 4.</b> Ubicación del municipio de Mutiscua.....	35
<b>Mapa 5.</b> Barrios del municipio de Mutiscua. ....	36
<b>Mapa 6.</b> Veredas del municipio de Mutiscua. ....	37
<b>Mapa 7.</b> Ubicación de la zona de estudio. ....	38
<b>Mapa 8.</b> Precipitación media anual de la zona de estudio. ....	39
<b>Mapa 9.</b> Temperatura media anual de la zona de estudio.....	40
<b>Mapa 10.</b> Pendientes de la zona de estudio.....	41
<b>Mapa 11.</b> Geología de la zona de estudio. ....	42
<b>Mapa 12.</b> Geomorfología de la zona de estudio.....	43
<b>Mapa 13.</b> Cuenca presente en la zona de estudio.....	44
<b>Mapa 14.</b> Vías del municipio de Mutiscua. ....	46
<b>Mapa 15.</b> Amenaza por Avenida Torrencial. ....	51
<b>Mapa 16.</b> Amenaza por remoción en masa - deslizamiento. ....	52

## LISTA DE IMÁGENES

<b>Imagen 1.</b> Pluviómetro manual. ....	93
<b>Imagen 2.</b> Formato de registro. ....	93
<b>Imagen 3.</b> Instalación del pluviómetro manual. ....	94
<b>Imagen 4.</b> Aforo Río La Plata. ....	95
<b>Imagen 5.</b> Aforo Río La Plata. ....	95
<b>Imagen 6.</b> Socialización del proyecto. ....	161

**ABREVIATURAS**

**CAR:** Corporación Autónoma Regional.

**CDGRD:** Consejo Departamental para la Gestión del Riesgo de Desastres.

**CIIFEN:** Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño.

**CMGRD:** Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres.

**CMNUCC:** Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

**DIMAR:** Dirección General Marítima.

**EIRD:** Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres.

**EOT:** Esquema de Ordenamiento Territorial.

**GFS:** Global Forecast System - Sistema de pronóstico global.

**IDEAM:** Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

**IDF:** Intensidad – Duración – Frecuencia.

**IDIGER:** Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático.

**IFRC:** Federación Internacional de la Cruz Roja y la Media Luna Roja,

**IPCC:** Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

**NOAA:** Administración Nacional Oceánica y Atmosférica.

**OMM:** Organización Meteorológica Mundial.

**OSSO:** Observatorio Sismológico del Suroccidente.

**PMGRD:** Plan Municipal para la Gestión de Riesgo de Desastres.

**SATC:** Sistema de Alerta Temprana Climática.

**SCMH:** Servicio Colombiano de Hidrología y Meteorología.

**SGC:** Sistema de Gestión de Calidad.

**UNGRD:** Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastre.

**WRF:** Weather Research and Forecasting - Investigación y pronóstico del tiempo.

## RESUMEN

El Sistema de Alerta Temprana tiene como función advertir a la comunidad de zonas con alto riesgo ante la fortuita manifestación de un fenómeno natural, éste cuenta con herramientas como el monitoreo y vigilancia de los eventos, sistema de comunicaciones, sistema de alarmas y un plan de evacuación ante cualquier eventualidad. El presente trabajo tiene como objetivo diseñar un Sistema de Alerta Temprana para la Vereda Centro Rural y la Zona Urbana del municipio de Mutiscua, Norte de Santander. Inicialmente se realizó un diagnóstico técnico preliminar de la zona de estudio para la obtención de información, seguido de la identificación de los escenarios de riesgo presentes y continuando con la estimación del comportamiento del clima ante eventos como: avenidas torrenciales y deslizamientos detonados por lluvia mediante datos climatológicos. Lo mencionado anteriormente, permitió realizar el montaje institucional y operativo del Sistema de Alertas Temprana comunitario que contribuyó a las mejoras del Plan Municipal para la Gestión del riesgo del Municipio de Mutiscua.

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el cambio climático ha generado frecuentes anomalías en el ciclo hidrológico, lo que incrementa la frecuencia e intensidad de fenómenos atmosféricos que impactan negativamente los ecosistemas y la sociedad. Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), América, presenta tendencias en el incremento de la precipitación, lo que podría aumentar la probabilidad de ocurrencia e intensidad de eventos extremos y desastres como deslizamientos e inundaciones (IPCC, 2012).

A nivel nacional, dada las características geográficas del país, como su ubicación en la zona intertropical, los principales efectos del cambio climático se ven reflejados en la fluctuación de las precipitaciones, el incremento en las temperaturas y los patrones de lluvias y sequías extremos, los cuales han resultado en graves pérdidas y consecuencias para todos los sectores de la economía y regiones del país (ONU, 2014). Sumado a esto, la inadecuada planificación y ocupación del territorio, así como la falta de información sobre una respuesta ante un desastre natural, hace que la mayor parte de la población colombiana sea vulnerable y esté en condiciones de riesgo ante factores hidroclimatológicos.

Por tal motivo, se han implementado estrategias como los Sistemas de Alertas Tempranas (SAT) para mitigar el impacto de eventos naturales que generan grandes pérdidas económicas, ambientales y vidas humanas (Domínguez y Lozano, 2014). El principal objetivo de los SAT, es el pronóstico temprano de una posible amenaza a una población vulnerable y su eficiencia depende de la articulación que tenga con las diferentes entidades en la toma de decisiones que conlleven a prevenir dichas amenazas (Vargas,

Tovar y Villanieva, 2016). En función de su finalidad, los SAT, deberían ser implementados en todo el territorio nacional; sin embargo, la ejecución y seguimiento de los SAT en varios municipios no ha sido eficiente por desequilibrio entre sus componentes una vez en funcionamiento o porque no se ajustan a las necesidades de los territorios como consecuencia de la escasa participación comunitaria.

Por tanto, es de vital importancia diseñar un Sistema de Alertas Tempranas ante eventos climáticos extremos como medida de adaptación al cambio climático y reducción de riesgos en la Zona Urbana y en la Vereda Centro Rural del Municipio de Mutiscua, Norte de Santander; el cual, presente un enfoque participativo, que fortalezca las capacidades de las comunidades para enfrentar las condiciones de riesgo de su entorno.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Colombia es propensa a la ocurrencia de fenómenos naturales, tales como sismos, inundaciones y deslizamientos, entre otros, que exacerbados por las acciones humanas y los efectos del cambio climático, como la alteración de la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos (lluvias, sequías, vientos y actividad ciclónica, etc.), confirman un proceso continuo de construcción y acumulación de riesgos. La materialización de estos riesgos en desastres, afectan el desarrollo del país. En la actualidad el 86% de la población nacional está expuesta a una amenaza sísmica alta y media, el 28% a un alto potencial de inundación y el 31% a una amenaza alta y media por movimientos en masa (Campos et al., 2012; PNGRD, 2016).

En el municipio de Mutiscua se presentan amenazas por avenidas torrenciales, deslizamientos o remociones en masa, incendios forestales, amenazas por sismicidad y amenazas por sequías especialmente en las zonas rurales; sin embargo, pese a la identificación de estas amenazas, el municipio no cuenta con un Sistema de Alerta Temprana (SATC) que se implemente en las etapas de conocimiento, reducción y manejo de las amenazas.

### 3. JUSTIFICACIÓN

Debido a los fenómenos naturales existentes, surge la necesidad de identificar los escenarios de riesgo por eventos hidroclimatológicos y los detonantes que agravan la situación de vulnerabilidad en el municipio de Mutiscua, que permitan la creación de un Sistema de Alerta Temprana para reducir las condiciones existentes de riesgo de desastres con la finalidad de proteger el desarrollo humano, económico, ambiental y territorial del municipio.

Así como también realizar el cumplimiento de la Ley 1931 de 2018 donde *establece las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las personas públicas y privadas, la concurrencia de la Nación, Departamentos, Municipios, Distritos, Áreas Metropolitanas y Autoridades ambientales principalmente en las acciones de adaptación al cambio climático, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del país frente a los efectos del mismo; y la Ley 1523 de 2012 por la cual se adopta la Política Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastre y se dictan otras disposiciones.*

## **4. ESTADO DEL ARTE**

Los sistemas de alerta temprana se han desarrollado como una herramienta para mitigar el impacto de eventos naturales que generan grandes pérdidas económicas, ambientales y vidas humanas (Domínguez y Lozano, 2014).

A continuación, se abordan antecedentes a nivel nacional y departamental de investigaciones afines al tema de estudio.

### **4.1. Sistemas de alerta temprana en Colombia**

Colombia mediante los convenios de Naciones Unidas se ha unido a redes internacionales de pronóstico y alerta de diferentes fenómenos naturales. Es así como con base en los convenios firmados en el marco de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) desde los años 60 se han estado implementando redes de monitoreo hidrometeorológico, que incluyen redes de comunicación para intercambio de datos e interacción con centros mundiales de proceso de la información recolectada.

Los sistemas de alerta temprana se han venido desarrollando de manera paralela. La primera experiencia en este sentido fue en 1976, con el Servicio Colombiano de Hidrología y Meteorología (SCMH), el cual se basaba en el modelo Sacramento y operaba con tarjeta perforada para procesar la información proveniente de radios y teléfonos. Este sistema suministraba datos cuantitativos y daba apoyo a los organismos de socorro en la temporada invernal (Domínguez, Angarita y Rivera, 2010).

A partir de la expedición de la ley de gestión del riesgo de desastres (Ley 1523 de 2012), los municipios del país deben hacer estudios de riesgos naturales como parte esencial de las

políticas de planificación del desarrollo seguro y gestión ambiental territorial sostenible. Como se ha presentado en la Ley 1523 de 2012, la gestión del riesgo es un proceso social que enmarca tres componentes principales: el conocimiento del riesgo, la reducción del riesgo y el manejo de desastres, cuyo fin es contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible. El proceso planteado en esta guía comprende tres grandes etapas: 1) análisis del riesgo, 2) evaluación del riesgo, y 3) mitigación y prevención del riesgo. Cada una de ellas consta, a su vez, de una serie de elementos y procesos que, de acuerdo con el tipo de evaluación que se realice, pueden ser de mayor o menor grado de detalle y complejidad.

Los sistemas de alerta temprana han evolucionado con el conocimiento científico. En su desarrollo, identifica cuatro etapas (Domínguez y Lozano, 2014):

1. Los sistemas pre-científicos, que se basan en las primeras observaciones sobre fenómenos simples como la forma de las nubes, el estado del océano o la visibilidad de las estrellas.

2. Los sistemas de alerta temprana ad hoc, que son sistemas específicos desarrollados por iniciativa de científicos o personas interesadas en el tema del riesgo.

3. Los sistemas de alerta temprana desarrollados por los servicios meteorológicos, que implican una entrega organizada, lineal y unidireccional de los productos de la alerta a los usuarios por parte de los expertos.

4. El sistema de alerta temprana integral, el cual vincula todos los elementos necesarios para la advertencia temprana y la respuesta eficaz, e incluye el papel del elemento humano del sistema y la gestión de riesgos.

Existen en el país, sistemas nacionales de alerta temprana para fenómenos de gran escala, manejados por entidades del orden nacional como IDEAM, DIMAR, Corporación

OSSO y SGC; algunos sistemas regionales instalados por Corporaciones Ambientales como el de la CAR y sistemas municipales como el implementado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

En la actualidad se trabaja en la implementación de nuevos sistemas de alerta temprana con cubrimiento nacional, regional o local.

Una de las estrategias de comunicación con mayor potencial, son los portales en la web (Tabla 1), desarrollados para orientar, alertar y generar conciencia ciudadana en torno a la gestión del riesgo. Sin embargo, existen algunos casos como La Guajira, Norte de Santander y el río Combeima, donde los SAT se encuentran desactualizados y los procesos de pronóstico y difusión de alertas no son claros.

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) presenta un informe técnico diario de alertas ambientales de origen hidrometeorológicos y genera comunicados especiales para los eventos extraordinarios. Estos pronósticos se basan en dos modelos de meso-escala: el modelo de Weather Research and Forecasting (WRF) y el modelo de meso-escala y micro-escala V5 (MM5). Ambos utilizan como insumo los datos iniciales suministrados por el modelo de baja resolución de la NOAA, conocido como GFS (Global Forecast System). Con dichos modelos se generan las predicciones climáticas para las regiones naturales (Caribe, Pacífico, Andina, Insular, Orinoquia y Amazonia) a corto (mes actual), mediano (uno y dos meses siguientes) y largo plazo (tres a cinco meses siguientes), y en cada una de ellas se incluye la probabilidad de ocurrencia de los fenómenos macro climáticos (Niña/Niño), y la información sobre los niveles de los ríos (cuencas de los ríos Magdalena, Cauca, San Jorge, Sinú, Atrato, Meta, Arauca y Amazonas), e información sobre la precipitación, los deslizamientos y los incendios

(IDEAM, 2008). Dichos pronósticos se pueden consultar en la página web del IDEAM:

<http://pronosticos.ideam.gov.co/jsp/index.jsf> (Domínguez y Lozano, 2014)

**Tabla 1.**

*Sistemas de alerta ubicados en el territorio nacional.*

UBICACIÓN	TIPO DE SAT			
	NIVEL	AMENAZA	ENFOQUE	ACCESIBILIDAD
Norte de Santander	Departamental	Multi-amenaza	Centralizado	<a href="http://www.satnortedesantander.org">www.satnortedesantander.org</a>
La guajira	Departamental	Inundaciones y deslizamientos	Centralizado	<a href="http://Corpoguajira.gov.co/wp/programas-y-proyectos/sistema-de-alerta-temprana/">Corpoguajira.gov.co/wp/programas-y-proyectos/sistema-de-alerta-temprana/</a>
Tolima	Departamental	Inundaciones	Centralizado	<a href="http://www.cdgrdtolima.gov.co">www.cdgrdtolima.gov.co</a>
Valle de Aburrá	Municipal	Multi-amenaza	Centralizado	<a href="http://www.siata.gov.co/newpage/index.php">www.siata.gov.co/newpage/index.php</a>
Barranquilla	Municipal	Inundaciones	Centralizado	<a href="http://www.arroyosdebarranquilla.co/">www.arroyosdebarranquilla.co/</a>
Manizales	Municipal	Deslizamientos	Centralizado	<a href="http://Idea.manizales.unal.edu.co/index.php./estado-tiempo-caldas">Idea.manizales.unal.edu.co/index.php./estado-tiempo-caldas</a>
Bogotá	Municipal	Multi-amenaza	Centralizado	<a href="http://www.sire.gov.co">www.sire.gov.co</a>
IDEAM	Municipal	Multi-amenaza	Centralizado	<a href="http://Pronostico.ideam.gov.co/jsp/746">Pronostico.ideam.gov.co/jsp/746</a>
SNGRD	Nacional	Multi-amenaza	Centralizado	<a href="http://190.60.210.210:8080/DGR/index.jsf">190.60.210.210:8080/DGR/index.jsf</a>
OSSO	Nacional	Tsunamis	Centralizado	<a href="http://www.osso.org.co/tsunami/">www.osso.org.co/tsunami/</a>

Fuente: Adaptado de la UNGRD, 2019.

#### 4.2. Sistemas de alerta temprana en Norte de Santander

Los sistemas de alerta temprana en el departamento están avanzando, dado que existe el SATC de la universidad de Pamplona, proyecto dirigido Dr. Jacipt Alexander Ramón Valencia, que consiste en la implementación y puesta en funcionamiento de un Sistema de Alerta Temprana ante inundaciones y sequías como medida de adaptación al cambio

climático en el departamento Norte de Santander, este en colaboración de la Unidad nacional de gestión de Riesgo de Desastres UNGRD y el Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres del departamento Norte de Santander CDGRD.

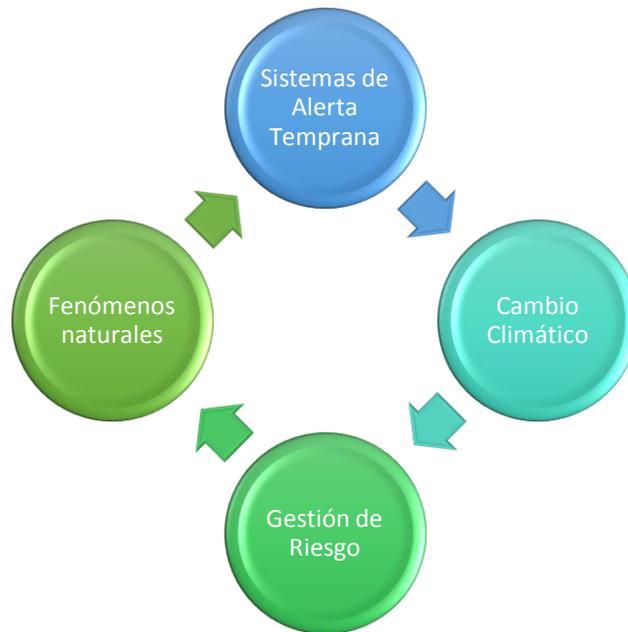
El objeto del proyecto es aunar esfuerzos con el fin de diseñar, implementar y poner en funcionamiento un sistema de alertas hidroclimatológicas tempranas (SATC) ante eventos climáticos de inundación y sequía como medida de adaptación al cambio climático, que vincule la sostenibilidad y ampliación del sistema actual a través del componente de generación y análisis de información meteorológica con la participación comunitaria y la respuesta oportuna de los organismos competentes en la cuencas de los ríos Zulia, Pamplonita, Táchira, Chitagá, Algodonal y Tibú, para el periodo 2018, 2019 y 2020 (Carvajal, 2018).

Otro sistema es el implementado por la universidad Francisco de Paula Santander sede Ocaña, denominado implementación de la primera fase del sistema de alertas tempranas en la cuenca alta del río Catatumbo. Dirigido por el Dr. Rafael Navi Gregorio Angarita Lamk. En este se implementan estrategias de sostenibilidad y fortalecimiento del conocimiento tales como: Taller General: Dirigido a los diferentes actores de los tres municipios incluidos en el convenio. (Alcaldes, Coordinadores municipales de gestión del riesgo, los gerentes de los gremios económicos más representativos, los encargados de los cuerpos de socorro; Talleres locales: Dirigido a los actores directamente implicados en cada uno de los municipios; Observadores: El desarrollo de la Red VOCA, *La Red de Voluntarios Observadores del Clima “RedVOCA”*, es una estrategia de recopilación de información manual comunitaria, conformada por observadores voluntarios que muestren interés por el medio ambiente y se comprometan de buena voluntad a llevar los registros de lo observado y lo medido por los instrumentos de medición manual instalados en las cercanías a sus

viviendas; Capacitación en variabilidad y cambio climático, fenómenos niño-niña, adaptación y mitigación al cambio climático, gestión del riego y alertas tempranas, como estrategia del fortalecimiento del conocimiento.

## 5. MARCO TEÓRICO

En la figura 1, se observa el esquema de los conceptos a tener en cuenta en el presente trabajo.



*Figura 1.* Conceptualización.

Fuente: Autor, 2019.

### 5.1. Sistemas de alerta temprana

Son un conjunto de dispositivos que determinan la posibilidad de una amenaza hacia una o más poblaciones, esta anticipación se da mediante el monitoreo de una o varias señales físicas que intervienen en amenaza. La importancia de los SAT es la prevención de pérdidas humanas y de bienes materiales de difícil recuperación (cultivos e infraestructura), y que a través de ellos se puede recolectar la información necesaria para el pronóstico de la ocurrencia y así facilitar la amortización de eventos futuros (Merlos, 2011).

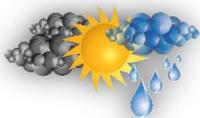
Su principal objetivo es el pronóstico temprano de una posible amenaza a una población vulnerable y su eficiencia depende de la articulación que tenga con las diferentes entidades en la toma de decisiones que conlleven a prevenir dichas amenazas (Vargas, Tovar y Villanueva, 2016).

Estos sistemas pueden ser aplicados a todos los campos donde se pronostique una amenaza a determinada población, ya sea fenómenos naturales o antrópicos, esta actividad se realiza mediante el monitoreo constante de indicadores o variables específicas en cada caso de estudio (lo social, cultural, entre otros) y ante fenómenos naturales (inundaciones, erupciones volcánicas); por lo tanto existen al menos dos diferentes formas de realizar alertas (una, es mediante la recolección manual de datos, y la segunda es mediante la aplicación de estrategias automáticas de recolección ). Como se puede determinar en todo campo donde el hombre pueda vigilar el cambio de una variable natural o antrópicas puede ser implementado un SAT (Vargas, Tovar, y Villanueva, 2016).

#### **5.1.1. Elementos y su funcionamiento**

En la tabla 2, se pueden apreciar los elementos que conforman un Sistemas de Alerta Temprana según López, Carvajal y Enciso (2016) que seguidamente serán explicados.

**Tabla 2.**  
*Elementos de un SAT.*

<b>COMUNICACIÓN DE RIESGO</b>			
<b>INFORMACIÓN DE RIESGO</b>	<b>DATOS DE AMENAZA Y PRONOSTICOS</b>	<b>COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN</b>	<b>PREPARACIÓN Y RESPUESTA</b>
			
Base de datos de amenaza	Red de monitoreo	Divulgación de alertas tempranas	Planificación para emergencia a nivel comunitario
Evaluación de registros históricos de desastre	Detección y análisis	Redes de voz y datos para personal de primera respuesta	Educación y extensión
Herramientas de análisis	Determinación de umbrales	Medios de comunicación	Capacitación y ejercicios de preparación
Información de riesgo	Predicción	Alarmas y sirenas	Reconstrucción
Emisión de alertas			

Fuente: Adaptado de NOAA, 2012.

#### 5.1.1.1. *Conocimiento del riesgo*

La base para la construcción de un SAT, es la información que se pueda obtener sobre los eventos que han desencadenado desastres en un territorio, y su efectividad depende de la calidad y cantidad de la misma. En este caso, los inventarios de desastre son una herramienta fundamental que permite identificar las comunidades que se encuentran en riesgo y las amenazas de su entorno, estableciendo la relación entre el desastre y el evento que lo desencadena.

Actualmente existen herramientas para construir inventarios de desastres que facilitan el manejo de la información; desde algunas relativamente sencillas como Excel, hasta software especializado como DesInventar; desarrollado por La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (Moreno et al, 2006).

#### *5.1.1.2. Comunicación y divulgación*

De acuerdo con los compromisos adquiridos por Colombia en el MAH4, se han logrado avances en el fortalecimiento de los sistemas de comunicación para difusión de las alertas tempranas en tiempo real, a través de la actualización, ampliación y optimización de las redes, coberturas y canales de comunicación. A pesar de la tecnología que puedan utilizar, los SAT no están exentos de presentar fallas que comprometan su capacidad para difundir oportunamente una alerta, de ahí la importancia de proveer a las personas del conocimiento acerca de los fenómenos que pueden afectarlos; llegando ésta a ser la fuente primaria o única para detectar el peligro y actuar oportunamente (Hall, 2007).

#### *5.1.1.3. Preparación y respuesta*

La población debe estar preparada para actuar ante una situación de riesgo, por tanto requiere el desarrollo de capacidades que le permitan identificar las amenazas a las que se encuentra expuesta, sus causas y consecuencias. Al respecto, los programas de educación son esenciales; así lo identificó la secretaría de la EIRD, en 2006, al lanzar la campaña “La prevención de los desastres empieza en la escuela”, con el fin de sensibilizar gobiernos, comunidades e individuos para integrar estos temas en los currículos escolares. Cada plan de respuesta varía de acuerdo con la amenaza; una comunidad asentada en zona de ladera

es vulnerable a la ocurrencia de deslizamientos, mientras que otra asentada en las costas marinas lo es a tsunamis y oleajes. Estos factores hacen que el trabajo con cada comunidad sea diferente; de allí la importancia de contextualizar cualquier intervención que se lleve a cabo.

Adicionalmente, la preparación debe estar integrada a los demás elementos que conforman el SAT, porque de poco sirve tener un aviso temprano y acertado, si las personas no saben cómo actuar o no poseen un plan de emergencia con rutas de evacuación o posibles albergues. Aunque muchos técnicos reconocen que los desastres tienen sus raíces en las estructuras sociales, no consideran este componente en los trabajos e investigaciones; siendo esta una dimensión fundamental que no ha sido suficientemente desarrollada en la gestión de los SAT. Finalmente, al ser los SAT una herramienta enmarcada dentro de la gestión del riesgo, resulta infructuoso que, al ocurrir un desastre, así el SAT haya funcionado adecuadamente, no existan los mecanismos para brindar soluciones a las personas afectadas, que en la mayoría de los casos pierden viviendas y medios de sustento.

### **5.1.2. Participación comunitaria**

Para la implementación de un Sistema de Alerta Temprana Comunitario, independientemente del grado de tecnificación, de las particularidades de la región o cuenca, del acceso geográfico, de la disponibilidad de información geofísica, de las comunicaciones existentes y de los recursos disponibles, se aconseja el seguimiento de varias tareas, con el objetivo de sacar provecho máximo de la información disponible.

La tabla 3 muestra elementos claves para su realización.

**Tabla 3.**  
*Participación comunitaria.*

<b>Elementos claves</b>	<b>Comunidad</b>	
	SAT basados en la comunidad	SAT impulsados por la comunidad
<b>Orientación</b>	Con las personas	Por las personas
<b>Carácter</b>	Democrático	Potenciador
<b>Metas</b>	Sugerentes, consultivas	Basado en necesidades, participativo
<b>Pronóstico</b>	Comunidad como socio	Comunidad administra
<b>Visión</b>	La comunidad es organizada	La comunidad es empoderada
<b>Valores</b>	Desarrollo de habilidades de las personas	Confianza en las capacidades de las personas
<b>Resultado/impacto</b>	Inicia la reforma social	Reestructura el tejido social
<b>Actores claves</b>	Emprendedores sociales, trabajadores y líderes comunitarios	Todos en la comunidad
<b>Metodología</b>	Coordinado con apoyo técnico	Gestionado por la comunidad
<b>Componentes activos de la alerta temprana (de los cuatros)</b>	Al menos uno está activo (por ejemplo, capacidad de respuesta)	Todos están activos especialmente el monitoreo de los indicadores

Fuente: IFRC, 2012.

## 5.2. Cambio climático y variabilidad climática

De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), se entiende como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. Muy diferente a lo que es la variabilidad climática, la cual se define como la medida del rango en que los elementos climáticos, como temperatura o lluvia, varían de un año a otro (Zhang, 2013). Incluso puede incluir las variaciones en la actividad de condiciones extremas, como

las variaciones del número de aguaceros de un verano a otro. La variabilidad climática es mayor a nivel regional o local que al nivel hemisférico o global (CIIFEN, 2019).

### **5.3. Gestión del riesgo**

Se define como un proceso social cuyo fin es la reducción o la previsión y control permanente del riesgo de desastre en la sociedad, en consonancia con, e integrada al logro de pautas de desarrollo humano, económico, ambiental y territorial sostenibles. En principio, admite distintos niveles de intervención que van desde lo global integral, lo sectorial y lo macro territorial hasta lo local, lo comunitario y lo familiar (Lavell, 2003).

#### **5.3.1. Amenaza – Vulnerabilidad – Riesgo**

Tal como lo define al Ley 1523 de 2012, una amenaza es el "peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una gravedad suficiente como para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales."

En cuanto a la vulnerabilidad, esta revela la susceptibilidad de una comunidad de verse afectada de modo adverso por eventos peligrosos que pueden tener origen en factores de índole física, económica, social, ambiental o institucional. Depende de diversos factores interrelacionados, propios del territorio y su proceso de desarrollo.

Por consiguiente, el riesgo de desastre se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad y se define como los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural, tecnológico, biosanitario o humano. Dichos daños no solo dependen de estos posibles eventos sino también de la vulnerabilidad de los elementos expuestos (Vargas, 2010).

#### **5.4. Desastres por fenómenos naturales**

Los fenómenos naturales son los sucesos que acontecen en la naturaleza sin la participación del hombre, afectando directa o indirectamente a todas las especies (Ullauri, 2014). Entre los desastres causados por fenómenos naturales se encuentran: remoción en masa, avenidas torrenciales, sismos, sequías, inundaciones, entre otros.

De los desastres mencionados anteriormente, se han seleccionado remoción en masa y avenidas torrenciales debido a que se trabajará con estos en la presente investigación.

##### **5.4.1. Remoción en masa**

Los fenómenos de remoción en masa son procesos de transporte de material definidos como procesos de movilización lenta o rápida de determinado volumen de suelo, roca o ambos, en diversas proporciones, generados por una serie de factores (Hauser, 1993). Estos se clasifican en:

#### 5.4.1.1. *Movimientos de depósitos superficiales*

- **Reptación:** Es un movimiento lento hasta casi imperceptible de material de pendiente (suelo y escombros). El movimiento puede originarse que bajo ciertas condiciones un decrecimiento de cohesión y/o fricción permitiendo de tal manera el movimiento.
- **Deslizamiento del manto:** Este incluye el movimiento del material (suelo o escombros) sobre la roca firme en áreas extensas. Pueden producir netamente más rápido que la reptación y se originan también por un decrecimiento de la cohesión y fricción del suelo; normalmente esta situación ocurre por excesiva humedad del suelo.
- **Flujos de tierra y escombros:** Cuando el suelo en las pendientes queda saturado con agua, puede ocurrir que la fricción interna y la cohesión se reducen a cero y por lo tanto el material sólido se comporta como líquido. Esta conversión de sólido a líquido se llama licuefacción.

#### 5.4.1.2. *Deslizamiento en material pelítico o poco consolidado*

- **Desplazamiento rotacional y planar:** Es característico en estos deslizamientos que toda la masa se mueva con una misma velocidad. El movimiento ocurre a lo largo de un plano de deslizamiento. Cuando se forma un plano de cizallamiento, en un material más o menos homogéneo por la presión de la masa, este tendrá una curvatura tal que el movimiento será rotacional.
- **Deslizamiento en bloques sobre material blando y plástico:** A menudo ocurre que rocas blandas y plásticas como arcillas, margas o lutitas son exprimidas por el peso de las rocas suprayacentes en el fondo de un valle o en excavaciones. El movimiento

de las rocas blandas puede ser considerado como una deformación plástica a lo largo de muchos y pequeños planos de movimiento.

#### 5.4.1.3. *Movimientos de roca firme*

- En planos pre-existentes: En este caso el plano consiste en un plano de estratificación: falla, diaclasa, clivaje, etc. El movimiento es relativamente lento hasta rápido y ocurre sobre todo cuando el plano de cizallamiento se lubrica.
- Desprendimiento de rocas: Los desprendimientos de rocas ocurren en pendientes empinadas. La meteorización a lo largo de planos existentes en la roca o erosión originan el desprendimiento que se efectúa más o menos en caída libre.

#### 5.4.2. **Avenidas Torrenciales**

Las avenidas torrenciales son un tipo de movimiento en masa que se desplazan generalmente por los cauces de las quebradas, llegando a transportar volúmenes importantes de sedimentos y escombros, con velocidades peligrosas para los habitantes e infraestructura ubicados en zonas de acumulación, de cuencas de montañas susceptibles de presentar este tipo de fenómenos (Caballero, 2011).

##### 5.4.2.1. *Causas*

Entre las principales causas se encuentran: lluvias frecuentes, altas pendientes, pérdida de cobertura vegetal, rompimiento de presa y represamiento.

#### 5.4.2.2. *Factores que incrementan la posibilidad de avenida torrencial*

- Eventos fuertes de precipitación debido a variabilidad climática.
- Inadecuada explotación de materiales de construcción.
- Asentamiento de viviendas en zonas de ronda, manejo y preservación ambiental de los cauces (IDIGER, 2019).
- Incendios forestales que destruyen la cobertura vegetal de la cuenca e impermeabilizan el suelo.

## 6. MARCO LEGAL

A continuación se presenta la normativa que hace referencia a Sistemas de Alerta Temprana.

- En el año 2006, se organizó la tercera conferencia internacional sobre Alerta Temprana Titulada “del concepto a la acción”, que permitió presentar nuevos e innovadores proyectos de alertas tempranas y discutir las diferentes amenazas de todo el mundo, así como la forma de reducir al mínimo sus impactos mediante la aplicación de alertas tempranas centradas en la población.
- En el año 2010, es implantado en Colombia la Guía Plan para La Gestión del Riesgo, que tiene como propósito orientar a la comunidad educativa en la formulación e implantación de planes para la gestión del riesgo (Ministerio del Interior y de Justicia Dirección de Gestión del Riesgo, 2010).
- En el año 2010 el Decreto 2780 establece el Comité Interinstitucional de Alertas Tempranas, CIAT, como un grupo de trabajo interinstitucional encargado de

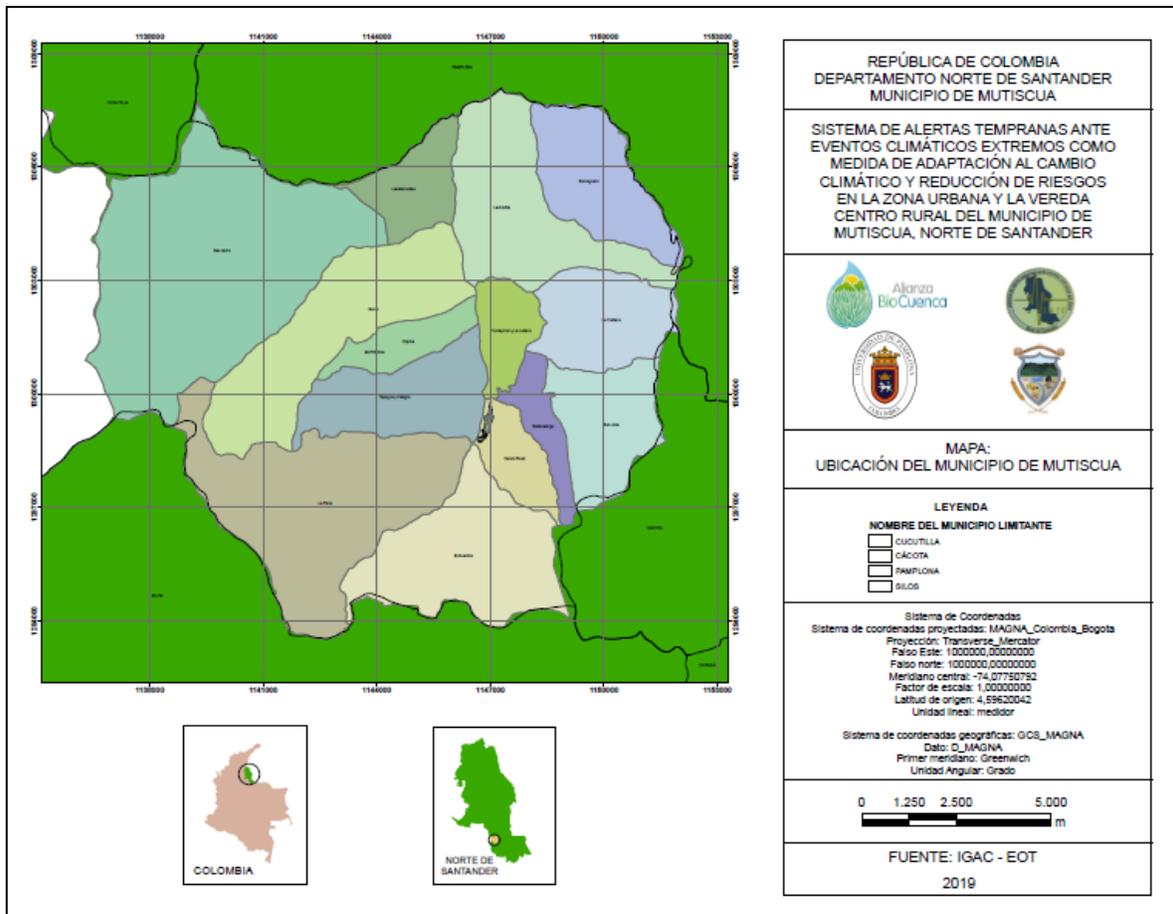
coordinar una respuesta ordenada y oportuna frente a los Informes de Riesgo (Focalizados y de Alcance Intermedio) y las Notas de Seguimiento provenientes del Sistema de Alertas Tempranas, SAT de la Defensoría del Pueblo (Ministerio del Interior y de Justicia, 2010).

- En el año 2012, la comisión del Banco mundial Colombia publico el “Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia, un aporte para la construcción de políticas públicas”, el cual muestra cuatro factores por los cuales el riesgo está aumentando, destacando que esto se debe más a la inadecuada gestión territorial, sectorial y privada, que por factores externos como el cambio climático (Comisión del Banco mundial Colombia, 2012).
- Ley 1523 de 2012, por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. El objetivo de la ley es; “Llevar a cabo el proceso social de la gestión del riesgo con el propósito de ofrecer protección a la población en el territorio colombiano, mejorar la seguridad, el bienestar y la calidad de vida y contribuir al desarrollo sostenible” (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2012).
- La Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres Sistema Nacional de Gestión del Riesgo público en el año 2013 la Guía Metodológica para la Elaboración de la Estrategia de Respuesta Municipal “Preparación para el Manejo de Emergencias y Desastres”, la cual es una herramienta primordial y muy útil a la hora de generar un plan de gestión del riesgo, debido a que brinda una guía y ayuda para su elaboración (UNGRD).

- Ley 1931 de 2018; establece las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las personas públicas y privadas, la concurrencia de la nación, departamentos, municipios, distritos, áreas metropolitanas y autoridades ambientales principalmente en las acciones de adaptación al cambio climático, así como en mitigación de gases efecto invernadero, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del país frente a los efectos del mismo y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono. “La presente ley tiene por objeto establecer las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las personas públicas y privadas, la concurrencia de la Nación, Departamentos, Municipios, Distritos, Áreas Metropolitanas y Autoridades Ambientales principalmente en las acciones de adaptación al cambio climático, así como en mitigación de gases efecto invernadero, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del país frente a los efectos del mismo y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono” (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2018).

## **7. MARCO REFERENCIAL**

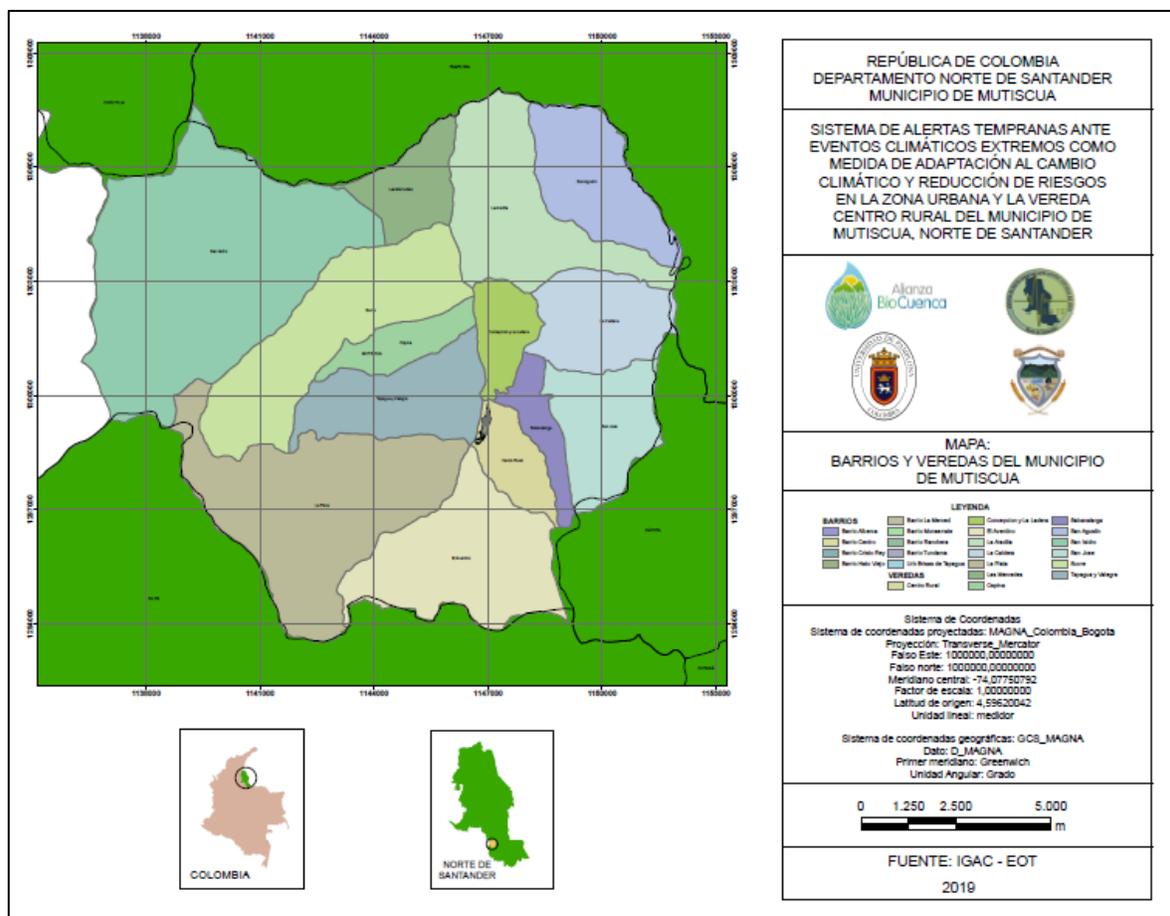
El municipio de Mutiscua se encuentra ubicado en el Departamento Norte de Santander (mapa 1), limitando al Norte con los municipios de Pamplona y Cucutilla, al Sur con el municipio de Silos, al Oriente con el municipio de Cácuta de Velazco y al Occidente con el municipio de Vetas (departamento de Santander). Presenta una temperatura promedio de 12.5 °C, una precipitación de 947 mm al año y una altitud de 2626 m.s.n.m. (Alcaldía de Mutiscua, 2017).



**Mapa 1.** Ubicación del municipio de Mutiscua.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

El área del territorio municipal es de 15884,18 hectáreas contando con catorce veredas y nueve barrios (mapa 2). Posee en gran parte de su extensión el Páramo de Santurbán ofreciendo una oferta hídrica a la gran cuenca del Catatumbo.



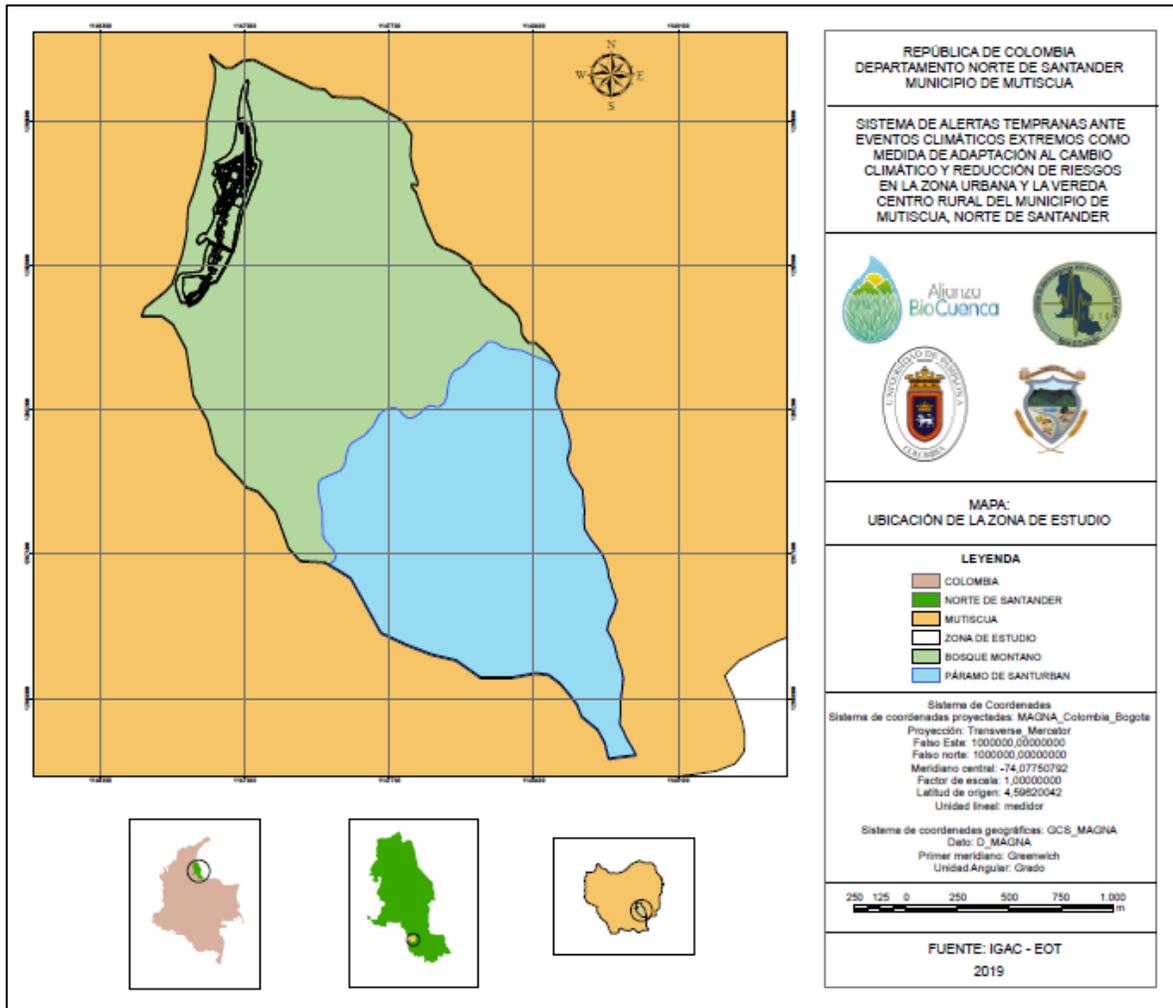
**Mapa 2.** Barrios y Veredas del municipio de Mutiscua.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

Su principal actividad económica es la agricultura, de las cuales se destaca la producción hortofrutícola, así como también actividades pecuarias con truchas y bovinos pero en menor proporción. En cuanto a la minería se explota el mármol de manera artesanal (Alcaldía de Mutiscua, 2015).

El caso de estudio es la Zona Urbana la cual presenta un área de 13,38 hectáreas y la Vereda Centro Rural un área de 385,31 hectáreas de las cuales 167 hectáreas pertenecen al Páramo de Santurbán y 218,31 hectáreas al bosque montano (mapa 3); donde se ubican 934 habitantes. Sus límites al Nor-orientes son las Veredas Concepción, La Ladera, San José y

Sabana Larga, al Sur-oriente son el municipio de Cácosta y la Vereda Chinávega, al Nor-occidente son las Veredas La Plata, Tapaguá y Valegrá y al Sur-occidente son la Vereda el Aventino.



*Mapa 3.* Ubicación de la zona de estudio.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

## 8. OBJETIVOS

### **8.1. Objetivo general**

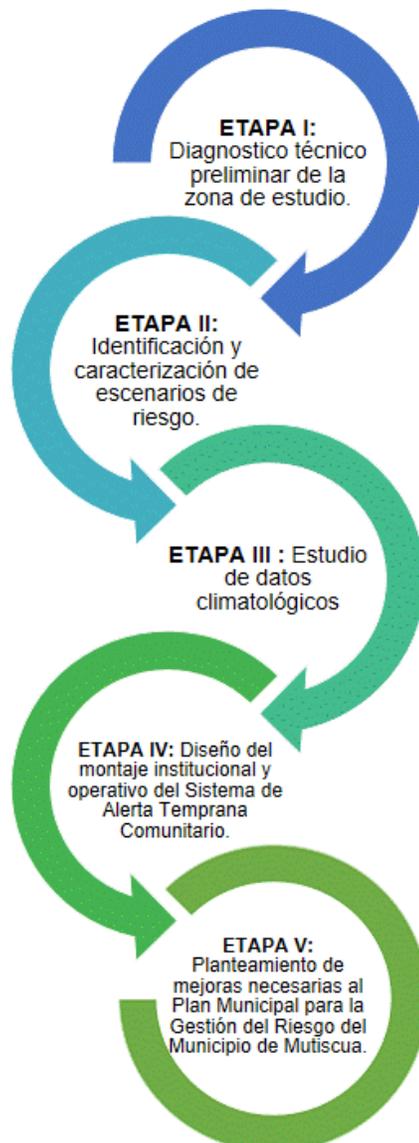
Diseñar un Sistema de Alertas Tempranas ante eventos climáticos extremos como medida de adaptación al cambio climático y reducción de riesgos en la Zona Urbana y en la Vereda Centro Rural del Municipio de Mutiscua, Norte de Santander.

### **8.2. Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico técnico preliminar en la zona de estudio, con el fin de recopilar información primaria y secundaria que sirva como línea base en el SATC.
- Identificar los escenarios de riesgo asociados a deslizamientos y avenidas torrenciales a través del análisis de caracterización de riesgos por eventos hidroclimatológicos en la zona de estudio.
- Estimar el comportamiento del clima por medio de análisis de datos históricos y determinación de umbrales de precipitaciones en la zona de estudio.
- Determinar los detonantes socioculturales y económicos que agravan las situaciones de vulnerabilidad del riesgo mediante la implementación de un Sistema de Alerta Temprana Comunitario en la zona de estudio.
- Proponer mejoras al Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres que permita articular el ordenamiento y planificación territorial por medio de los protocolos y acciones con enfoque de gobernabilidad y adaptación al cambio climático en la zona de estudio.

## **9. METODOLOGÍA**

La metodología propuesta para realizar el trabajo está dividida en etapas (Figura 2), cada una comprendida por una serie de actividades.



*Figura 2.* Etapas.

Fuente: Autor, 2019.

A continuación, se mencionan las actividades para el cumplimiento de las etapas:

### **9.1. Etapa I: Diagnostico técnico preliminar de la zona de estudio**

- Realizar socialización de la articulación entre BioCuenca, Proyecto SATC y CMGRD de Mutiscua ante las entidades competentes del área de estudio.
- Obtener información a partir de la base de datos del CMGRD y de las organizaciones de socorro y emergencia como Defensa civil y Policía Nacional acerca de los fenómenos recurrentes de la zona de estudio.
- Utilizar el Plan Municipal de Gestión del Riesgo del Municipio de Mutiscua como herramienta guía para la obtención de información de los escenarios con mayor riesgo presentes en la zona de estudio.

### **9.2. Etapa II: Identificación y caracterización de escenarios de riesgo**

Se llevará a cabo aplicando la metodología expuesta en la guía para la formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo estipulada por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD, 2012).

- Realizar una caracterización

Para realizar la caracterización general de escenarios de riesgo en la zona de estudio, se plantea un conjunto de formularios mencionados a continuación:

Formularios A, B C donde se hace la identificación y priorización de escenarios de Riesgos, consolidando la información general del municipio, seguidamente la Identificación de los escenarios de riesgos presentes o futuros y por último la priorizan de los mismos para ser enseguida caracterizados.

- Formulario A: Descripción del municipio y su entorno.
- Formulario B: Identificación de escenarios de riesgo

- Formulario C: Consolidación y priorización de escenarios de riesgo.
  - Formularios 1, 2, 3, y 4 donde se realiza la caracterización por escenario específico
- Formulario 1: Descripción de situaciones de desastres o emergencia antecedentes.
- Formulario 2: Descripción del escenario de riesgo por “Deslizamientos y/o avenidas torrenciales”.
- Formulario 3: Análisis a futuro e identificación de medidas de intervención del escenario de riesgo.
- Formulario 4: Referencias y fuentes de información utilizadas.

### **9.3. Etapa III: Estudio de datos climatológicos**

- Realizar la recopilación de información de las estaciones presentes en la zona de estudio (IDEAM, SAT, BioCuenca u otros).
- Analizar la variabilidad de la precipitación anual de la zona con datos de estaciones identificadas en el territorio.
- Realizar la selección de los eventos máximos de precipitación.
- Realizar ajuste de los datos por medio de las funciones de distribución de propiedad de Gumbel.
- Diseñar las curvas IDF para la zona en estudio tomándose la relación de cada duración con los distintos períodos de retorno, los cuales son asociados a una probabilidad de excedencia, cuyo propósito es obtener intensidades máximas de precipitación en mm/hr siguiendo el método Arima aplicado por el IDEAM.

#### **9.4. Etapa IV: Diseño del montaje institucional y operativo del Sistema de Alerta Temprana Comunitario**

- Realización de un diagnóstico de la zona identificando áreas estratégicas para la ubicación de los equipos de medición de la variable precipitación (pluviómetros manuales).
- Realización de aforos en el Rio la Plata (Municipio de Mutiscua) para el monitoreo de niveles y caudales a través de la instalación de reglas limnimétricas.
- Aplicación de encuestas a la comunidad para obtener información acerca de la percepción y el conocimiento que tienen acerca de los escenarios de riesgo de su Municipio.
- Creación de un plan para realizar la difusión y comunicación de las alertas.

#### **9.5. Etapa V: Planteamiento de mejoras necesarias al Plan Municipal para la Gestión del Riesgo del Municipio de Mutiscua**

- Articulación de los SAT Comunitarios al CMGRD de Mutiscua.
- Incorporación de las zonas de riesgo que no estén incluidas en el actual Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Mutiscua.
- Estrategias eficaces en los sistemas de evacuación que conlleven a disminuir el riesgo.
- Entrega y socialización del documento.

## 10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección, se presentan los resultados obtenidos según la metodología planteada.

### 10.1. Etapa I: Diagnostico preliminar de la zona de estudio

Inicialmente se realizó la articulación entre la Alianza BioCuenca, proyecto el SATC y el CMGRD para que conocieran el proyecto que se iba a llevar a cabo. Seguidamente se indagó en documentos como el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), el Plan Municipal de Gestión de Riesgo y el Plan de Desarrollo Municipal acerca de los principales fenómenos naturales que presentan en la zona de estudio que a continuación se describen:

- **Deslizamiento:** Debido a las abundantes lluvias, topografía del sitio de estudio y las inadecuadas prácticas agrícolas se han presentado eventualidades de deslizamiento generando daños estructurales en casas, pérdidas de banca y pérdidas de cultivos.
- **Avenidas torrenciales:** Este tipo de movimiento en masa no presenta registros históricos, pero según información secundaria hay fuentes hídricas con alta probabilidad de presentar este tipo de amenaza. A partir del año 2017 se han generado avenidas torrenciales debido al Rio la plata y las quebradas El Helechal y Ranchería.
- **Sismos:** Aunque la zona de estudio es atravesada por la falla geológica Bucaramanga – Santa Marta del macizo de Santander, no se conoce con claridad su grado de actividad; pero debido a que por este sitio pasa la cordillera oriental se presenta una alta amenaza sísmica.

- **Incendios forestales:** Fenómeno presentado en épocas secas, en este caso originados por mal uso del suelo y por fogones improvisados cerca a los bosques.
- **Sequía:** En tiempos anteriores, la zona de estudio se ha visto afectada por este fenómeno debido a la variabilidad climática; causando la desaparición de algunos nacientes de agua y la disminución del caudal en la Quebrada El Chorrerón, Quebrada Las Pavas y el Río La Plata, siendo este un importante afluente en la actividad piscícola. También se presentaron daños a la agricultura del Municipio generando así disminución en la economía.

Debido a estas afectaciones, se lleva a cabo racionamiento de agua en épocas de verano.

## 10.2. Etapa II: identificación y caracterización de escenarios de riesgo

En los siguientes formularios establecidos por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD, 2012) se realizó la respectiva caracterización de los escenarios presentes en la zona de estudio.

### 10.2.1. Identificación y priorización de escenarios de riesgo

#### Formulario A. DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO Y SU ENTORNO

*En este formulario se consolida información básica para tener una aproximación a la dinámica municipal. A.1. Descripción general del municipio: localización geográfica, extensión, población (urbana y rural), altitud, descripción del clima (temperatura, periodos lluviosos del año), relieve, cuerpos de agua (rurales y urbanos), contexto regional: macrocuenca, región geográfica, municipios vecinos.*

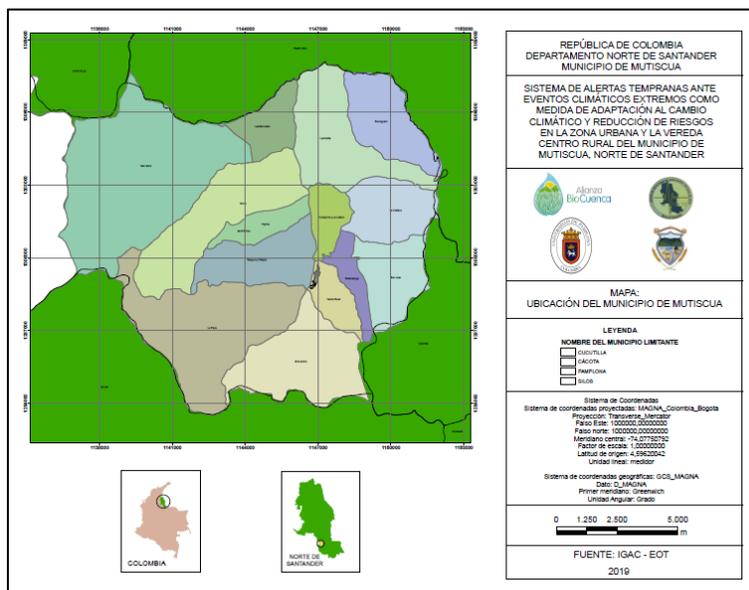
*A.2. Aspectos de crecimiento urbano: año de fundación, extensión del área urbana, número de barrios, identificación de barrios más antiguos, barrios recientes, tendencia y ritmo de la expansión urbana, formalidad e informalidad del crecimiento urbano, disponibilidad de suelo urbanizable.*

**A.3. Aspectos socioeconómicos:** pobreza y necesidades básicas insatisfechas, aspectos institucionales, educativos, de salud, organización comunitaria, servicios públicos (cobertura, bocatomas, sitio de disposición de residuos sólidos, etc.), aspectos culturales.

**A.4. Actividades económicas:** principales en el área urbana y rural.

- **Localización geográfica y extensión**

El municipio de Mutiscua se encuentra ubicado en el Departamento Norte de Santander (Mapa 4), su cabecera está localizada en las siguientes coordenadas geográficas: 07° 18' 07" de latitud norte y 71° 45' 02" de longitud al oeste de Greenwich. Sus límites son al Norte los municipio de Pamplona y Cucutilla, al Sur el municipio de Silos, al Este los municipios de Cácuta y Pamplona y al Oeste el Departamento de Santander. Posee una gran extensión del Páramo de Santurbán y una buena oferta hídrica que desemboca a la cuenca del Catatumbo.

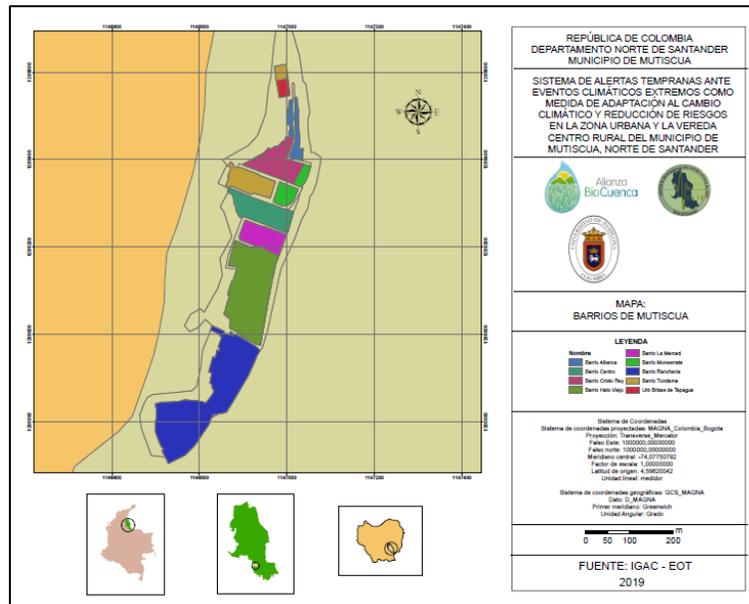


**Mapa 4.** Ubicación del municipio de Mutiscua.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

La zona urbana del Municipio está dividida en nueve (9) barrios que son: La Alberca,

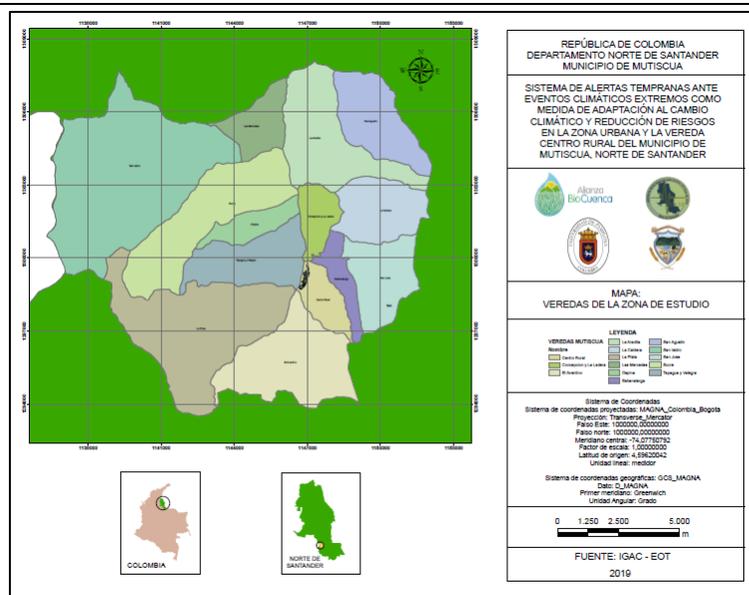
Centro, Cristo Rey, Hato Viejo, La Merced, Monserrate, La Ranchería, Tundama y Urbanización Brisas de Tapagua como se observa en el mapa 5.



**Mapa 5.** Barrios del municipio de Mutiscua.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

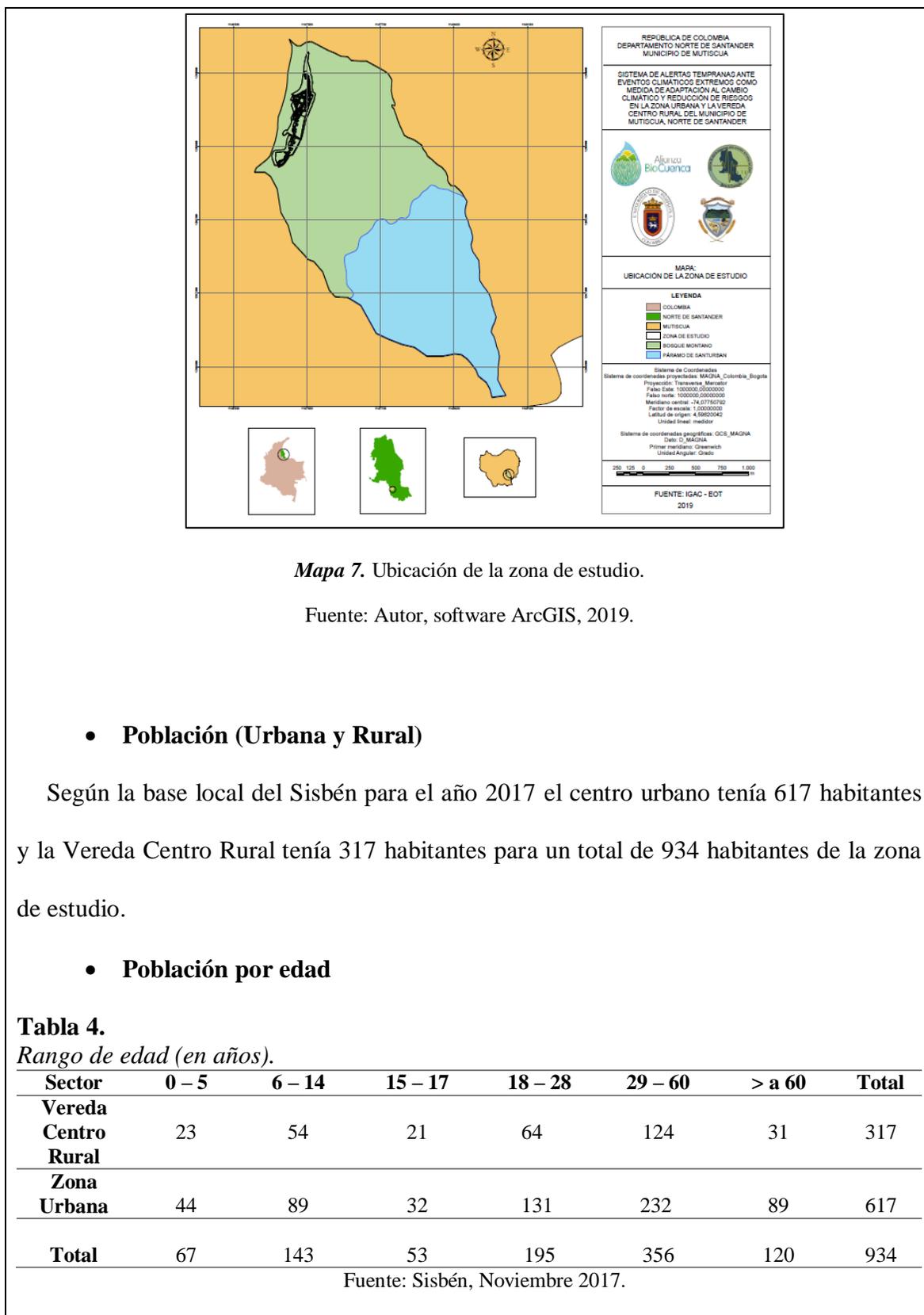
La zona rural se encuentra distribuida administrativamente en catorce (14) veredas las cuales son: Centro Rural, Concepción y La Ladera, El Aventino, La Aradita, La Caldera, La Plata, Las Mercedes, Ospina, Sabanalarga, San Agustín, San Isidro, San José, Sucre y Tapagua y Valegra como se aprecia en el mapa 6.



**Mapa 6.** Veredas del municipio de Mutiscua.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

El caso de estudio es La Vereda Centro Rural (Mapa 7) la cual presenta una extensión de 385,31 hectáreas de las cuales 167 hectáreas hacen parte del Páramo de Santurbán y 218,31 hectáreas de bosque montano y la Zona Urbana presenta un área de 13,38 hectáreas. Se ubican en este territorio 934 habitantes. Limita al Nor-orienté con las Veredas Concepción, La Ladera, San José y Sabana Larga, al Sur-orienté con el municipio de Cácuta y la Vereda Chinávega, al Nor-occidenté con las Veredas La Plata, Tapaguá y Valegrá y al Sur-occidenté con la Vereda el Aventino.



**Mapa 7.** Ubicación de la zona de estudio.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

- **Población (Urbana y Rural)**

Según la base local del Sisbén para el año 2017 el centro urbano tenía 617 habitantes y la Vereda Centro Rural tenía 317 habitantes para un total de 934 habitantes de la zona de estudio.

- **Población por edad**

**Tabla 4.**

*Rango de edad (en años).*

Sector	0 – 5	6 – 14	15 – 17	18 – 28	29 – 60	> a 60	Total
<b>Vereda Centro Rural</b>	23	54	21	64	124	31	317
<b>Zona Urbana</b>	44	89	32	131	232	89	617
<b>Total</b>	67	143	53	195	356	120	934

Fuente: Sisbén, Noviembre 2017.

En la tabla 4 se aprecia la población por edades de la Zona urbana y la Vereda Centro Rural.

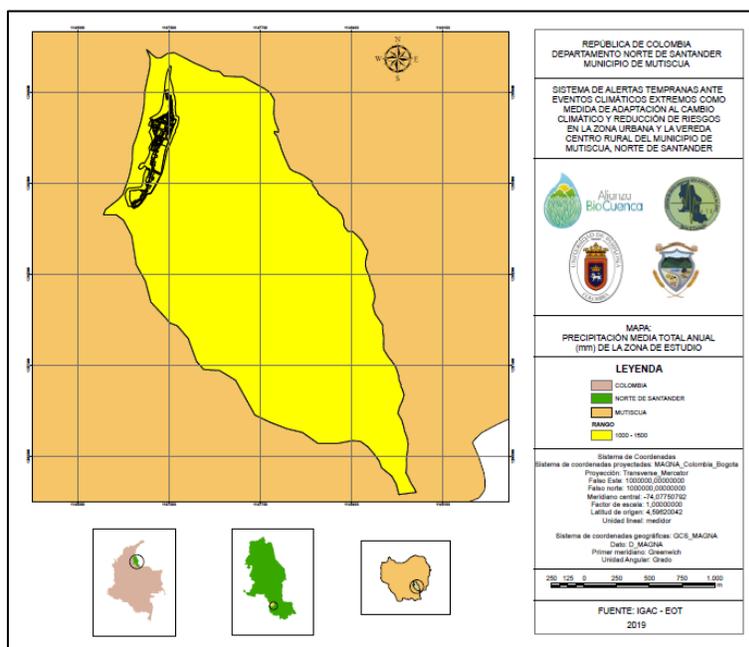
- **Altitud**

El municipio de Mutiscua en su zona urbana se encuentra a 2.600 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar).

- **Descripción del clima**

- **Precipitación**

La precipitación media total anual, representada en isoyetas, arroja para la zona de estudio una precipitación entre 1000 a 1500 milímetros (mm) como se observa en el mapa 8.

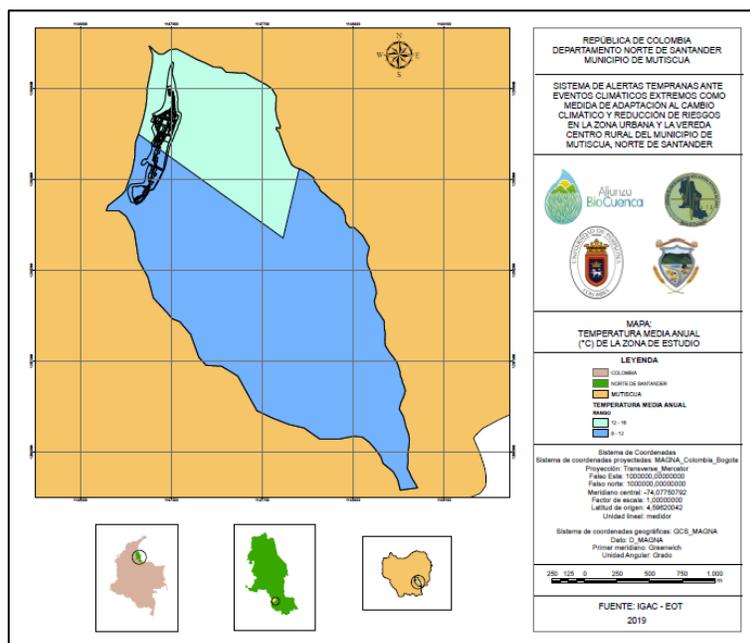


**Mapa 8.** Precipitación media anual de la zona de estudio.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

### ➤ Temperatura

Esta variable representada en la temperatura media anual, está dividida en dos rangos que oscilan: de 8 a 12 °C en la parte Sur y Noroeste y 12 a 16°C en la parte Noreste del sitio de estudio (mapa 9).



**Mapa 9.** Temperatura media anual de la zona de estudio.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

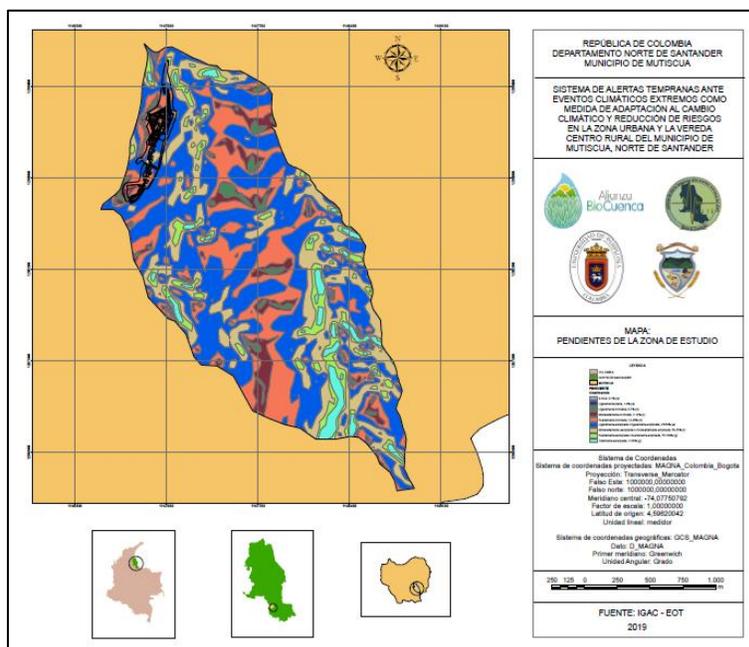
### ➤ Humedad Relativa

La humedad relativa media anual multianual del aire tiene como mínimo el valor de 80% y un máximo de 85%. En cuanto a la velocidad media mensual multianual del viento, presenta un rango de 4 a 5 metros sobre segundo.

#### • Relieve

La zona de estudio presenta diversidad de pendientes distribuidas a lo largo de toda la zona de estudio como se observa en el mapa 10. La denominación de pendiente A nivel

(0 – 1%) y Ligeramente plana (1 – 3%) cuentan con 0,058 y 0,70 hectáreas respectivamente, siendo las de menor área de influencia; y las denominaciones de fuertemente inclinada (12 – 25%) y moderadamente escarpada o empinada (50 – 75%) con 130,19 y 176,07 hectáreas respectivamente, presentando la mayor área de influencia.

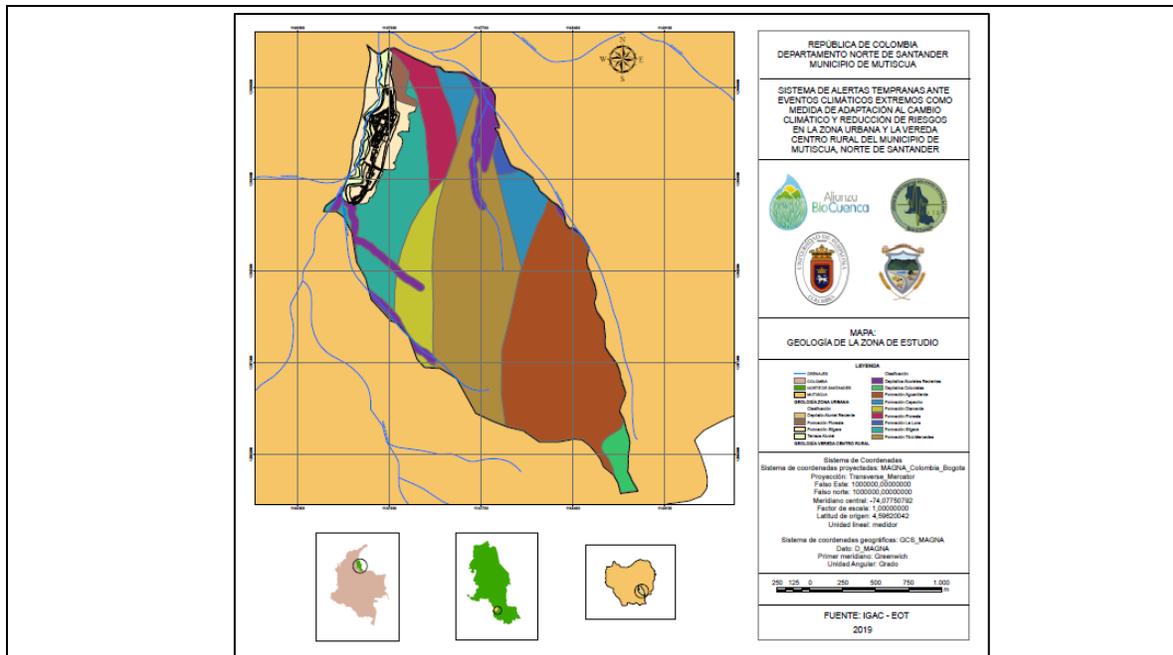


**Mapa 10.** Pendientes de la zona de estudio.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

- **Geología**

La geología del lugar se encuentra representada por diferentes formaciones y depósitos como se puede observar en el mapa 11. En mayor proporción se encuentran la formación Tibú – Mercedes y la formación Aguardiente, ubicándose en la parte de la Vereda Centro Rural; lo que respecta a la Zona Urbana, se localiza sobre la formación Silgará, que presenta presencia de mármoles.



**Mapa 11.** Geología de la zona de estudio.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

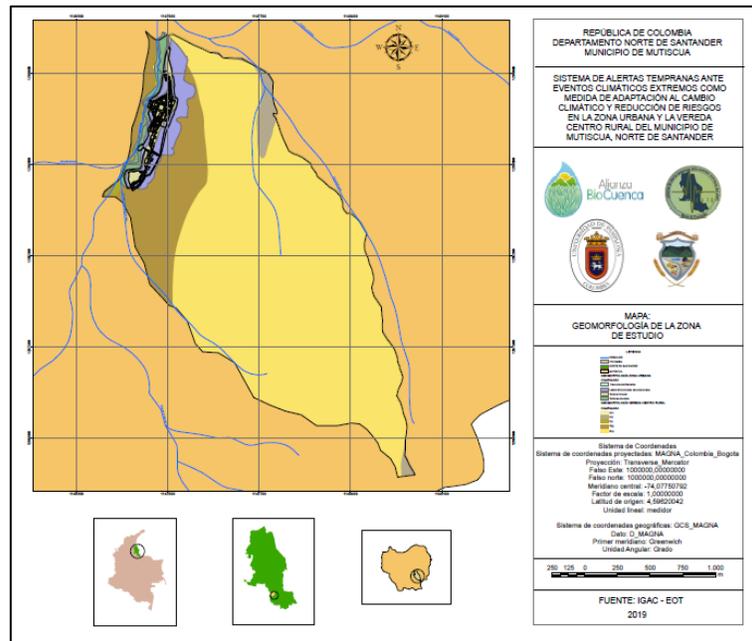
- **Geomorfología**

En el mapa 12 se puede apreciar la geomorfología del sitio de estudio, donde en la zona urbana se identifica con mayor área, la Ladera Estructural Aluviable, compuesta por rocas sedimentarias competentes y no competentes plegadas, con pendientes moderadas a fuertes, con depósitos superficiales de roca en situ a coluvial y con procesos actuales como derrumbes.

Lo referente a la Vereda Centro Rural se observa una clasificación de unidad, especificada de la siguiente manera: 1) Arista glaciada (Azu). 2) Cono de deslizamiento indiferenciado (Ddi). 3) Plano o llanura de inundación (Fpi). 4) Sierra denudada (Gsg) y 5) Ladera contrapendiente (Slcp).

El último inciso mencionado (numeral 5), abarca casi en su totalidad el área de la

Vereda, definiéndose esta como una superficie de declive, de morfología cambian (de regular a irregular), definida por planos dispuestos en sentido contrario a la inclinación del terreno, presentando en pendientes suavemente inclinadas a escarpadas.

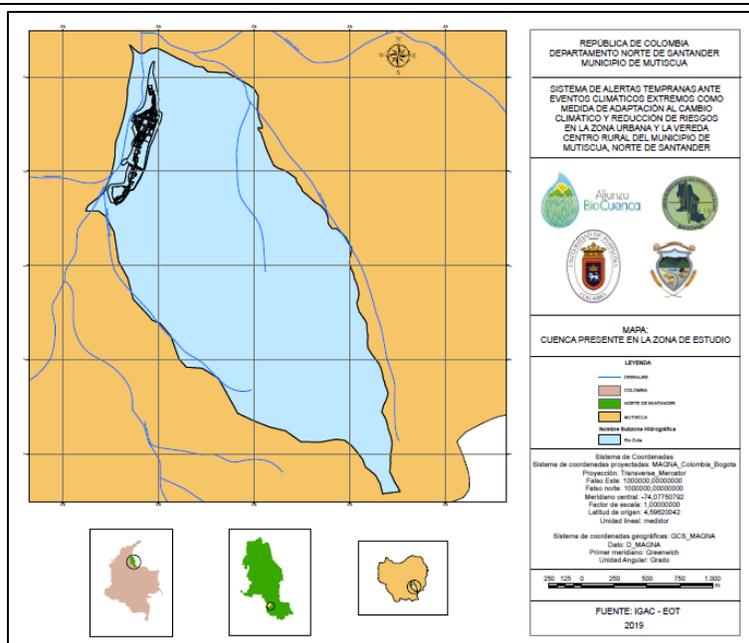


**Mapa 12.** Geomorfología de la zona de estudio.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

- **Cuerpos de Agua**

Las fuentes hídricas de esta zona pertenecen a la Cuenca del Río Zulia (mapa 13), siendo su principal efluente el Río La Plata. Este circunda toda la zona del casco urbano. Tiene afluentes como: Quebrada Las Pavas, Quebrada El Helechal y Quebrada Sicabala.



**Mapa 13.** Cuenca presente en la zona de estudio.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

- **Disponibilidad del uso del suelo**

El sitio de estudio no cuenta con las condiciones de tipo de suelo aptas para urbanizar debido a que el Municipio presenta altas pendientes y riesgo de remoción en masa; y en muchas ocasiones la comunidad no es consciente de eso y construye en esas zonas.

- **Pobreza**

El municipio cuenta con un 70% de población de escasos recursos.

- **Equipamiento urbano**

La zona urbana está conformada por: La Alcaldía municipal, Banco Agrario, Estación de policía, Centro de Salud, Colegio, Escuelas, Comedor escolar, Salón cultural, Biblioteca municipal, Iglesia, Parque y Cementerio.

- **Centros educativos**

Cuenta con la Institución Educativa Colegio Nuestra Señora de la Merced y el Hogar

Juvenil Campesino.

- **Organización comunitaria**

Presenta Juntas de Acción Comunal por cada barrio y vereda.

- **Salud**

El centro de salud del municipio de Mutiscua cuenta con una infraestructura descrita a continuación: consultorio médico, consultorio odontológico, enfermería, oficina de historial clínico, sala de espera, sala de partos, sala de observación, urgencias y ambulancia.

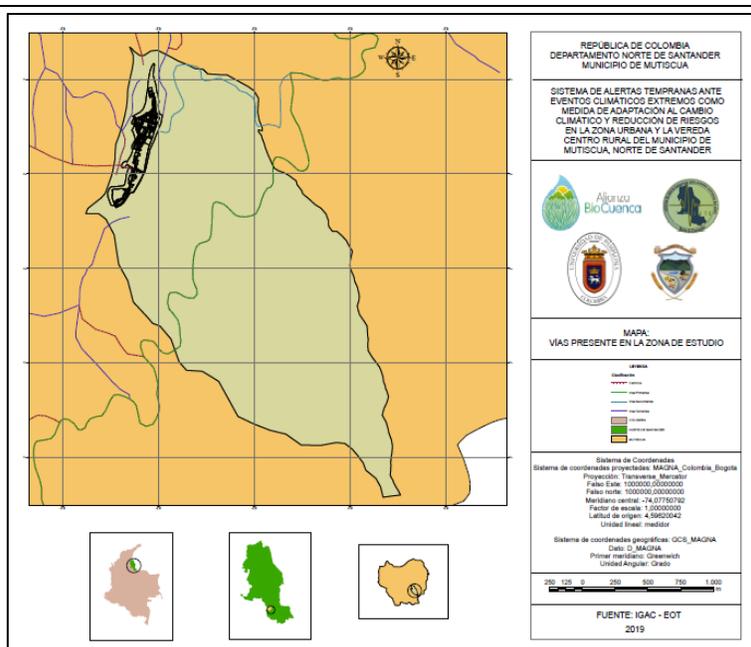
- **Servicios públicos**

Cuenta con servicios de Acueducto, Alcantarillado, redes de energía (proporcionada por Centrales Eléctricas de Norte de Santander) y la recolección de basuras (transportada al relleno Sanitario La Cortada).

- **Vías**

La red vial del municipio de Mutiscua se desprende de la red primaria Troncal Cúcuta – Bucaramanga (superficie pavimentada).

En el mapa 14 se observa la malla vial del municipio de Mutiscua, identificándose las redes primarias, secundarias y terciarias.



**Mapa 14.** Vías del municipio de Mutiscua.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

- **Principales fiestas**

Las principales fiestas del Municipio se nombran a continuación.

- Fiesta de la Virgen de las Mercedes
- Festival del Lichigo y la Trucha
- Fiesta en Honor a la Virgen del Carmen
- Día del Campesino
- Semana Santa
- Fiestas Decembrinas

- **Actividades económicas**

La actividad agrícola es la principal fuente de empleo, contando con cultivos como: papa, zanahoria, repollo, coliflor, trigo, maíz, hortalizas, brócoli y arracacha. También se incluyen actividades de truchicultura y la minería artesanal del mármol (aunque no es muy frecuente actualmente).

*A.5. Principales fenómenos que en principio pueden representar amenaza para la población, los bienes y el ambiente.*

- **Avenidas Torrenciales**

En cuanto a este fenómeno, en el municipio de Mutiscua se han presentado eventualidades que han generado principalmente pérdidas económicas a trucheros de esta zona.

Así mismo, como no hay una reseña histórica acerca de este fenómeno, se ha realizado una revisión de las fuentes hídricas con mayor posibilidad de presentar una avenida torrencial o una inundación rápida, entre las cuales se identifican: Río La Plata, Quebrada el Chorreron parte alta y Quebrada El Helechal.

- **Remoción en masa – Deslizamiento**

Mutiscua ha presentado en su zona urbana y en algunas de sus veredas fenómenos de deslizamientos provocados por las intensas lluvias, ocasionando daños estructurales en algunas viviendas, así como también generando pérdidas en cultivos y hundimientos de bancas en varios transectos de la vía principal y vías terciarias.

- **Incendios forestales**

Los incendios forestales son presentados en temporadas del Fenómeno del Niño. En Mutiscua, este fenómeno se da a en primer lugar, a causa de las malas prácticas agrícolas, debido a que utilizan la técnica de quema para la preparación de los cultivos. También son producidos por quemas de basuras acumuladas o fogones improvisados.

## Formulario B. IDENTIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO

*En este formulario se aplican los criterios de la Tabla 1. Ejemplos de criterios de especificación de escenarios de riesgo; con el propósito hacer una identificación lo más completa posible de los escenarios en el municipio. La identificación se hace mediante la mención de lo que sería el nombre del escenario.*

### B.1. Identificación de Escenarios de Riesgo según el Criterio de Fenómenos Amenazantes

*Mencionar los escenarios de riesgo de acuerdo con los fenómenos que se consideren amenazantes en el municipio, precisando cuando se pueda: barrio, vereda, corregimiento, todo el centro urbano, cauce, etc. En cada fila considere las siguientes situaciones para hacer exhaustiva la identificación: 1) Fenómenos de los cuales hay eventos antecedentes; 2) Fenómenos de los cuales no hay eventos antecedentes pero según estudios se pueden presentar en el futuro; 3) Fenómenos de los que no hay antecedentes ni estudios pero que en la actualidad hay evidencias que presagien su ocurrencia. (Agregar filas de ser necesario).*

Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen hidrometeorológico	Riesgo por: 1. Avenida torrencial
---	--------------------------------------

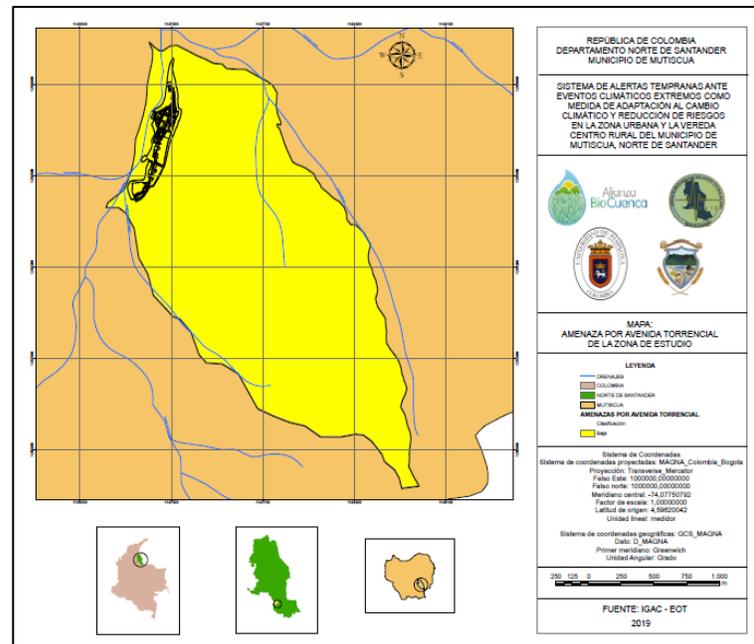
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen geológico	Riesgo por: 1. Remoción en masa - Deslizamiento
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen tecnológico	Riesgo por: N/A
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen humano no intencional	Riesgo por: N/A
<b>B.2. Identificación de Escenarios de Riesgo según el Criterio de Actividades Económicas y Sociales</b>	
<i>Mencionar las principales condiciones que en estas actividades pueden generar daño en las personas, los bienes y el ambiente. (Agregar filas de ser necesario).</i>	
Riesgo asociado con la actividad minera	Riesgo por: N/A
Riesgo asociado con festividades municipales	Riesgo por: N/A
<b>B.3. Identificación de Escenarios de Riesgo según el Criterio de Tipo de Elementos Expuestos</b>	
<i>Mencionar los principales elementos específicos en riesgo en el municipio. (Agregar filas de ser necesario).</i>	
Riesgo en infraestructura social	Edificaciones: 1. Centro de Salud Mutiscua 2. Establecimientos educativos: Colegio Nuestra Señora de la Merced

	3. Alcaldía de Mutiscua
Riesgo en infraestructura de servicios públicos	Infraestructura: 1. Acueducto: Unidad de la bocatoma 2. Alcantarillado 3. Redes de energía
<b>B.4. Identificación de Escenarios de Riesgo según Otros Criterios</b>	
Riesgos diversos	Riesgo por: N/A

### **Formulario C. CONSOLIDACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO**

*En este formulario se especifica el orden en que el CMGRD hará la respectiva caracterización de los escenarios identificados. Si bien es cierto que el CMGRD puede dar el mismo grado de importancia a varios escenarios, de todas maneras se debe discutir y definir un orden para el paso siguiente que es la caracterización. En este punto, con base en el formulario B, se pueden agrupar varios escenarios en uno o igualmente fraccionar escenarios. Para incluir los escenarios en este orden se consigna: a) Nombre del escenario; b) Descripción breve del escenario (cobrimiento geográfico, información sobre el fenómeno, actividades económicas, etc.); c) Definición de las personas encargadas de la recopilación de información y redacción final de los formularios 1 a 5 de caracterización del escenario. (Agregar filas de ser necesario).*

	<b>Escenario de riesgo por Avenida Torrencial</b>
1.	A partir de año 2017, se han presentado con mayor frecuencia eventos de avenida torrencial generados por el Río La Plata y algunas de las Quebradas aledañas a la zona urbana, afectando principalmente la infraestructura vial.



**Mapa 15.** Amenaza por Avenida Torrencial.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

En el mapa anterior, se puede observar la amenaza generada por las avenidas torrenciales, que en este caso presentan una amenaza baja en toda la zona de estudio.

Integrantes responsables de elaborar la respectiva caracterización (Formularios 1 a 4): Pasante de la Universidad de Pamplona del Programa de Ingeniería Ambiental en la Alianza Biocuenca, articulado con el Sistemas de Alerta Temprana Climatológica, La Universidad de Pamplona y Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres de Mutiscua.

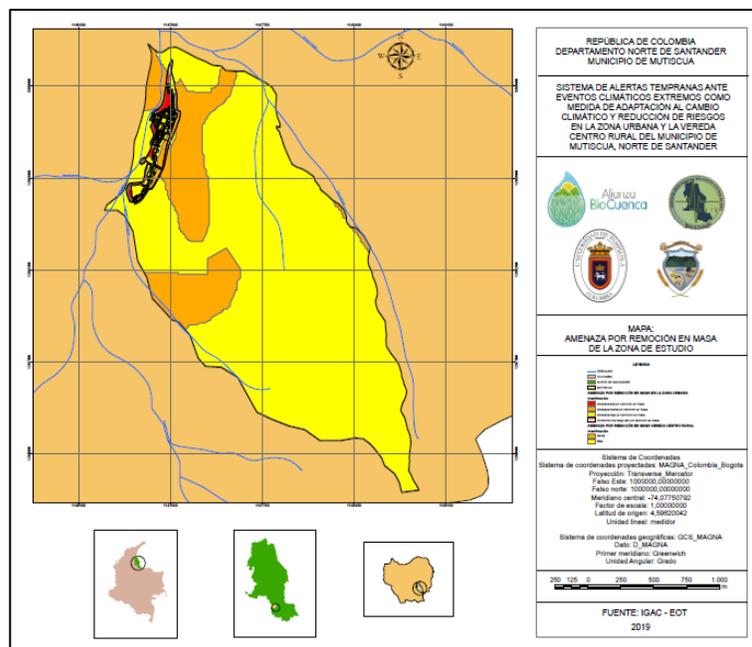
### Escenario de riesgo por Remoción en masa

2.

En la zona de estudio comprendida por la Zona urbana y la Vereda Centro Rural del Municipio de Mutiscua hay presencia de escenarios de riesgo por

remoción en masa de tipo deslizamiento, generadas por inestabilidades de talud y detonados por las intensas lluvias ocasionando efectos adversos en los elementos expuestos, entre los que se destacan las vidas, viviendas y vías.

A continuación, se muestra el mapa de amenaza por deslizamiento, resaltando la alta amenaza en la zona urbana situada a la ribera del Río La Plata.



**Mapa 16.** Amenaza por remoción en masa - deslizamiento.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

Integrantes responsables de elaborar la respectiva caracterización (Formularios 1 a 4): Pasante de la Universidad de Pamplona del Programa de Ingeniería Ambiental en la Alianza Biocuenca, articulado con el Sistemas de Alerta Temprana Climatológica, La Universidad de Pamplona y Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres de Mutiscua.

### 10.2.2. Caracterización general del escenario de riesgo por Avenida Torrencial

#### Formulario 1. DESCRIPCIÓN DE SITUACIONES DE DESASTRE O EMERGENCIA ANTECEDENTES

*En este formulario se consigna la descripción general de situaciones de desastre o emergencias*

<p><i>ocurridas (si las hay) que presentan relación con el escenario de riesgo que se quiere caracterizar en el presente capítulo. En lo posible describir 1 o 2 situaciones relevantes. Utilizar un formulario (No. 1) por cada situación que se quiera describir.</i></p>	
<p><b>SITUACIÓN No. 1</b></p>	<p>El Río La Plata, La Quebrada El Helechal y Chorro la Paradita han presentado eventualidades afectando las condiciones de vida de las personas como daños en las vías y en viviendas.</p>
<p><b>1.1. Fecha:</b>  <b>2008 – 2017</b></p>	<p><b>1.2. Fenómeno(s) asociado con la situación:</b> <i>(mención del o los eventos en concreto, inundación, sismo, otros).</i></p> <p>Río La Plata, quebrada el Chorrerón y Quebrada Valegrá presentaron desbordamientos.</p>
<p><b>1.3. Factores de que favorecieron la ocurrencia del fenómeno:</b> <i>(detallar lo mejor posible cuando se trata de fenómenos que no son eminentemente naturales o sea del tipo socio-natural y en el caso de eventos de origen humano no intencional. Citar la recurrencia de fenómenos similares, si la hay)</i></p> <p>A causa de la deforestación, el manejo inadecuado de las aguas de riego, los suelos erosionados y los intensos periodos de lluvia, se ha generado desestabilización en laderas, llegando estas a las fuentes hídricas, generando crecientes torrenciales.</p> <p>A continuación se aprecia una avenida torrencial ocasionada por la Quebrada El Helechal. Ésta ya presenta obra de mitigación.</p>	



Fuente: Formato reporte inicial de eventos



Fuente: Formato reporte inicial de eventos.



Fuente: Autor, 2019.



Fuente: Autor, 2019.



Fuente: Autor, 2019.

Seguidamente se presenta la obra de mitigación de la Quebrada Ranchería, realizando su encauzamiento, debido a que el 11 de Noviembre de 2017 presento una avenida torrencial.



Fuente: Autor, 2019.

Se presenta una eventualidad el 17 de Abril de 2018 por parte de la Quebrada Ranchería.



Fuente: Formato reporte inicial de eventos.



Fuente: Formato reporte inicial de eventos.

Por ultimo se presenta una posible fuente de amenaza del Río La Plata, que puede generar una inundación rapida al centro educativo que se observa al fondo.



Fuente: Autor, 2019.



Fuente: Autor, 2019.

<p><b>1.4. Actores involucrados en las causas del fenómeno:</b> <i>(identificar actores sociales, económicos, institucionales relacionados con las causas descritas en el punto anterior)</i></p> <p>Habitantes aledaños a estos cauces, tanto en la Vereda Centro Rural como la Zona Urbana del municipio de Mutiscua.</p>	
<p><b>1.5. Daños y pérdidas presentadas:</b> <i>(describir de manera cuantitativa o cualitativa)</i></p>	<p>En las personas: <i>(muertos, lesionados, discapacitados, trauma psicológico, etc.)</i></p> <p>No se presentan.</p>
	<p>En bienes materiales particulares: <i>(viviendas, vehículos, enseres domésticos, etc.)</i></p> <p>Afectaciones en viviendas y vías.</p>
	<p>En bienes materiales colectivos: <i>(infraestructura de salud, educación, servicios públicos, etc.)</i></p> <p>No presenta.</p>
	<p>En bienes de producción: <i>(industrias, establecimientos de comercio, cultivos, pérdida de empleos, etc.)</i></p> <p>No presenta.</p>
	<p>En bienes ambientales: <i>(cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.)</i></p> <p>Perdida de cobertura del suelo.</p>
<p><b>1.6. Factores que en este caso favorecieron la ocurrencia de los daños:</b> <i>(identificar factores físicos, sociales, económicos e institucionales independientes al fenómeno, que incidieron de manera relevante en el nivel y tipo de daños y pérdidas presentadas)</i></p> <p>Las intensas lluvias presentadas</p>	

<p><b>1.7. Crisis social ocurrida:</b> <i>(identificar en general la situación vivida por las personas afectadas, en cuanto a la necesidad inmediata de ayuda en alimento, albergue, salud, etc.)</i></p> <p>Migración temporal de la población afectada.</p>
<p><b>1.8. Desempeño institucional en la respuesta:</b> <i>(identificar en general la eficiencia y eficacia de las instituciones públicas y privadas que intervinieron o debieron intervenir durante la situación en operaciones de respuesta y en la posterior rehabilitación y reconstrucción, etc.)</i></p> <p>Se pretende fortalecer los organismos de apoyo y socorro del municipio como Defensa Civil Colombiana para el proceso de evacuación ante estas eventualidades.</p>
<p><b>1.9. Impacto cultural derivado:</b> <i>(identificar algún tipo de cambio cultural: en la relación de las personas con su entorno, en las políticas públicas, etc. que se haya dado a raíz de esta situación de emergencia)</i></p> <p>Se ve la necesidad de preparar a la comunidad frente a la respuesta de estos eventos.</p>

## Formulario 2. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR AVENIDA TORRENCIAL

*En este formulario se consolida la identificación y descripción de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y daños y/o pérdidas que se pueden presentar. Tener presente que se puede tratar de un escenario de riesgo futuro.*

### 2.1. CONDICIÓN DE AMENAZA

**2.1.1. Descripción del fenómeno amenazante:** *(adicionalmente incluir su relación con otros fenómenos amenazantes)*

El Rio La Plata, la Quebrada El Helechal y la Quebrada Ranchería presentan desbordamientos ocasionando afectaciones a las condiciones de vida de la comunidad.

Este fenómeno está muy relacionado con la remoción en masa.

**2.1.2. Identificación de causas del fenómeno amenazante:** *(adicionalmente cuando sea el caso, detallar todas las posibles incidencias humanas en las causas del fenómeno amenazante)*

Deforestación, acumulación de basuras en rejillas, manejo inadecuado de las aguas.

**2.1.3. Identificación de factores que favorecen la condición de amenaza:** *(identificar factores que en el presente y/o futuro pueden incrementar la magnitud, frecuencia o cobertura del fenómeno, tales como procesos de intervención del entorno, actividades económicas o sociales antiguas, recientes o futuras, etc.)*

El poco control que se le realiza a los cuerpos de agua en cuanto a su uso y disposición.

**2.1.4. Identificación de actores significativos en la condición de amenaza:** *(empresas, grupos sociales, cuyas acciones u omisiones inciden de manera significativa en las causas y situación actual o de incremento futuro de las condiciones de amenaza, etc.)*

Consejo Departamental para la Gestión del Riesgo de Desastres, Corponor, Alcaldía municipal, Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres, Comunidad y Juntas de acción comunal.

## **2.2. ELEMENTOS EXPUESTOS Y SU VULNERABILIDAD**

**2.2.1. Identificación general:** *Identificar de manera general los elementos expuestos en el presente escenario de riesgo (agregar filas de ser necesario). En cada grupo de elementos describir las condiciones de vulnerabilidad utilizando para ello una descripción de cómo inciden los factores de vulnerabilidad (los que apliquen). Se trata de describir qué elementos están expuestos y porqué son vulnerables:*

**a) Incidencia de la localización:** *(Descripción de cómo la localización o ubicación de los bienes expuestos los hace más o menos propensos a sufrir daño y/o pérdida en este escenario)*

La comunidad e infraestructura situada a orillas o cercanías del Río La Plata,

Quebrada El Helechal y Quebrada Ranchería estarían más expuestas y vulnerables.

**b) Incidencia de la resistencia:** *(Descripción de cómo la resistencia física de los bienes expuestos los hace más o menos propensos a sufrir daño y/o pérdida en este escenario)*

Toda la infraestructura está expuesta a sufrir cualquier tipo de daño o pérdida.

**c) Incidencia de las condiciones socio-económica de la población expuesta:**  
*(descripción de cómo las condiciones sociales y económicas de la población expuesta la hace más o menos propensa a resultar afectada, igualmente de cómo estas condiciones influyen en su capacidad de recuperación por sus propios medios)*

La comunidad que presentaría afectaciones no tendría los suficientes recursos para su recuperación

**d) Incidencia de las prácticas culturales:** *(identificación y descripción de prácticas culturales, sociales y/o económicas de la población expuesta o circundante que incidan en que los bienes expuestos (incluyendo la población misma) sean más o menos propensos a sufrir daño y/o pérdida en este escenario)*

La poca cultura a la siembra de árboles y al buen uso del agua aumentando procesos de erosión.

**2.2.2. Población y vivienda:** *(barrios, veredas, sitios, sectores poblados en general. Estimativo de la población presente y descripción de la misma hasta donde sea posible, haciendo relevancia en niños, adultos mayores y en general población que requiera trato y comunicación especial. Tendencia del crecimiento poblacional y la expansión de la ocupación del sector. Si se considera relevante, descripción de su variabilidad en cuanto a día, noche, fines de semana o temporadas específicas por efecto de temporadas escolares, turísticas, etc.)*

Comunidad situada en las riberas del Río La Plata, Quebradas el Helechal y Ranchería; barrio Ranchería y Vereda Centro Rural.

<p><b>2.2.3. Infraestructura y bienes económicos y de producción, públicos y privados:</b> (identificar si hay establecimientos de comercio, cultivos, puentes, etc.)</p> <p>Estaciones piscícolas, puentes peatonales, red vial.</p>	
<p><b>2.2.4. Infraestructura de servicios sociales e institucionales:</b> (establecimientos educativos, de salud, de gobierno, etc.)</p> <p>Hogar Juvenil Campesino.</p>	
<p><b>2.2.5. Bienes ambientales:</b> (cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.)</p> <p>Cuerpos de agua y ecosistemas.</p>	
<p><b>2.3. DAÑOS Y/O PÉRDIDAS QUE PUEDEN PRESENTARSE</b></p>	
<p><b>2.3.1. Identificación de daños y/o pérdidas:</b>  (descripción cuantitativa o cualitativa del tipo y nivel de daños y/o pérdidas que se pueden presentar de acuerdo con las condiciones de amenaza y vulnerabilidad descritas para los elementos expuestos)</p>	<p>En las personas: (muertos, lesionados, discapacitados, trauma psicológico, etc.)</p> <p>Pérdidas de vidas humanas, lesionados, traumas psicológicos y sociales.</p>
	<p>En bienes materiales particulares: (viviendas, vehículos, enseres domésticos, etc.)</p> <p>Daños o pérdidas en viviendas y vías.</p>
	<p>En bienes materiales colectivos: (infraestructura de salud, educación, servicios públicos, etc.)</p> <p>Hogar juvenil Campesino.</p>
	<p>En bienes de producción: (industrias, establecimientos de comercio, cultivos, pérdida de empleos, etc.)</p> <p>Daños o pérdidas en establecimientos comerciales y en cultivos.</p>

	<p>En bienes ambientales: <i>(cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.)</i></p> <p>Afectaciones en cuerpos de agua y suelo.</p>
<p><b>2.3.2. Identificación de la crisis social asociada con los daños y/o pérdidas estimados:</b> <i>(descripción de la crisis social que puede presentarse de acuerdo con el tipo y nivel de daños y/o pérdidas descritas)</i></p> <p>Afectaciones en infraestructura y en estaciones piscícolas, desplazamiento temporal de la población afectada.</p>	
<p><b>2.3.3. Identificación de la crisis institucional asociada con crisis social:</b> <i>(descripción de la crisis institucional que puede presentarse de acuerdo con la crisis social descrita)</i></p> <p>Atraso de algunas obras por la realización de la mitigación. Respuesta organismos de socorro y la administración municipal que involucre alteraciones en las condiciones normales de funcionamiento de las entidades.</p>	
<p><b>2.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS E INTERVENCIÓN ANTECEDENTES</b></p>	
<p><i>(Medidas de cualquier tipo y alcance que se han implementado con el objetivo de reducir o evitar las condiciones de riesgo objeto del presente capítulo. Descripción, época de intervención, actores de la intervención, financiamiento, etc.)</i></p> <p>Capacitar a la comunidad en la prevención y el buen uso que se le debe dar al recurso hídrico y al suelo.</p>	

### Formulario 3. ANÁLISIS A FUTURO E IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE INTERVENCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO

*En este formulario se consolida la identificación y descripción de todas las posibles alternativas de intervención.*

### 3.1. ANÁLISIS A FUTURO

*(Reflexión y discusión acerca de: a) Interacción entre amenaza y vulnerabilidad, cómo están relacionadas en este escenario;*

La condición de riesgo es alta, ya que en los diferentes escenarios, la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos está muy relacionada.

*b) Posibilidades de reducción de uno o los dos factores, identificación de la posibilidad real de intervenir las condiciones de amenaza y de vulnerabilidad, reflexionar bajo el enfoque “qué pasa si” se interviene un solo factor o los dos, es decir imaginar cómo se modifica el escenario al reducir uno u otro factor;*

Sería de gran importancia, incentivar a la comunidad a participar en eventos donde se trate de la gestión municipal de riesgo de desastres.

*c) Evolución (futuro) del escenario en el caso de no hacer nada).*

En caso de que no se realice ninguna prevención del escenario, ni se dé información a la comunidad acerca de los diferentes sucesos que pueden existir, esto puede comprometer la existencia de seres vivos y daños o pérdidas en infraestructura.

### 3.2. MEDIDAS DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO

*Identificación de medidas tendientes a conocer de la manera más detallada posible las condiciones de riesgo de este escenario, así como la identificación, especificación y diseño de las medidas de intervención destinadas a reducir el riesgo y a prepararse para la respuesta a emergencias y recuperación.*

#### 3.2.1. Estudios de análisis del riesgo:

Realizar estudios en las diferentes focos de amenaza

#### 3.2.2. Sistemas de monitoreo:

Observación y monitoreo a los diferentes cuerpos de agua existentes

Zonificar los riesgos por avenidas torrenciales		
<b>Medidas especiales para la comunicación del riesgo:</b>	Capacitaciones a la comunidad en cuento al riesgo que pueden presentar.  Campañas para la prevención de riesgo	
<b>3.3. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO – INTERVENCIÓN CORRECTIVA (riesgo actual)</b>		
<i>Medidas tendientes a reducir o controlar las condiciones actuales de riesgo, es decir medidas correctivas o compensatorias. Su identificación se basa en la consideración de las causas anteriormente descritas y el análisis prospectivo (a futuro). Identificar el mayor número posible de medidas alternativas.</i>		
	<b>Medidas estructurales</b>	<b>Medidas no estructurales</b>
<b>3.3.1. Medidas de reducción de la amenaza:</b>	Adecuación de las rondas de los ríos y quebradas.	Actualización de mapas de la zonificación de amenaza en zona urbana y rural.
<b>3.3.2. Medidas de reducción de la vulnerabilidad:</b>	Reubicar infraestructura si se requiere.  Prohibir la construcción en zonas cercanas a cuerpos de agua.	Capacitar a la comunidad ante la respuesta de eventos extremos y en las diferentes alertas tempranas.
<b>3.3.3. Medidas de efecto conjunto sobre</b>	Capacitar a la comunidad sobre la amenaza, la vulnerabilidad, el riesgo y la emergencia para así crear	

<b>amenaza y vulnerabilidad</b>	territorios resilientes ante eventos extremos del clima.	
<b>3.4. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO - INTERVENCIÓN PROSPECTIVA (riesgo futuro)</b>		
<p><i>Medidas tendientes a evitar que a partir de la situación actual el escenario de riesgo aparezca y/o crezca tanto en extensión territorial como en magnitud, es decir medidas preventivas del riesgo. La identificación de estas medidas hace considerando las causas anteriormente descritas y el análisis prospectivo. En cada grupo de medidas se consideran de manera diferenciada medidas que atacan las causas de fondo y medidas que atacan las causas inmediatas que pueden hacer que las condiciones de riesgo crezcan.</i></p>		
	<b>Medidas estructurales</b>	<b>Medidas no estructurales</b>
<b>3.4.1. Medidas de reducción de la amenaza:</b>	<p>Construcción de cunetas, zanjias, canales periféricos, filtros y drenes.</p> <p>Recuperación y canalización de fuentes de agua superficiales</p>	<p>Capacitaciones en gestión de riesgos a los actores en factores amenazantes. Estudio a detalle de las principales áreas conducentes a propiciar una magnitud mayor dentro del escenario de riesgo.</p>
<b>3.4.2. Medidas de reducción de la vulnerabilidad:</b>	<p>Reubicación de familias damnificadas a zonas seguras definidas por</p>	<p>Creación de redes de monitoreo para atención y alertas tempranas.</p>

	Esquema de Ordenamiento Territorial.	Implementación de un sistema de información que permita actualizaciones periódicas.
<b>3.4.3. Medidas de efecto conjunto sobre amenaza y vulnerabilidad</b>	Desalojo por escenarios de riesgo.	
<b>3.5. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO - PROTECCIÓN FINANCIERA</b>		
<i>Medidas tendientes a compensar la pérdida económica por medio de mecanismos de seguros u otros mecanismos de reserva para la compensación económica. Identificación de elementos expuestos asegurables.</i>		
Constitución del Fondo de Gestión del Riesgo, Donaciones.		
<b>3.6. MEDIDAS PARA EL MANEJO DEL DESASTRE</b>		
<i>Identificación de requerimientos específicos de preparación para la respuesta y para la recuperación, derivados del presente escenario de riesgo.</i>		
<b>3.6.1. Medidas de preparación para la respuesta:</b> <i>(Identificación de requerimientos específicos de preparación para la respuesta derivados del presente escenario de riesgo).</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación para la coordinación: Capacitación a los organismos de socorro en la conformación de base de comando unificado, capacitación para la conformación de comandos incidentes, Capacitación del CMGRD</li> <li>• Sistemas de alerta: Alertas emitidas a través de boletines de estudios de los organismos de socorro, entes institucionales, centros</li> </ul>	

	<p>de información y académicos. Sistemas de alertas tempranas. Instrumentos para la comunicación de alertas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación: Conformación y capacitación de un organismo de socorro del municipio. Capacitaciones a la comunidad, haciendo hincapié en la más vulnerable con base a los escenarios de riesgo.</li> <li>• Equipamiento: Construcción y dotación de mini centros de reservas.</li> <li>• Albergues y centros de reserva: Implementación de albergues temporales.</li> <li>• Entrenamiento: Entrenamiento a la comunidad a partir de la aplicación constante de simulacros de evacuación (mínimo una vez al año). Entrenamiento constante de organismos de socorro a través de simulacros de la situación (entrenamiento periódico).</li> </ul>
<p><b>3.6.2. Medidas de preparación para la recuperación:</b> <i>(Identificación de requerimientos específicos de preparación para la</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de recursos económicos para la reconstrucción y adecuación de viviendas e infraestructura pública.</li> <li>• Operatividad por parte de los organismos de</li> </ul>

<p>recuperación derivados del presente escenario de riesgo).</p>	<p>socorro.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Difusión de protocolos y alertas tempranas por parte de los organismos encargados de a revisión periódica de las zonas de riesgo</li> </ul>
--	--

#### Formulario 4. REFERENCIAS, FUENTES DE INFORMACIÓN Y NORMAS UTILIZADAS

- Fuentes de información primaria.
- Plan Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres – 2012.
- Esquemas de ordenamiento territorial de Mutiscua.
- Plan de desarrollo del municipio de Mutiscua.
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.
- IDEAM. (2019). *PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS Y PERÍODOS DE RETORNO DE LAS PRECIPITACIONES MÁXIMA*. Obtenido de: [http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/LluviaMax24h\\_texto.pdf](http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/LluviaMax24h_texto.pdf)
- IDEAM. (2013). *GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS GEOMORFOLÓGICOS A ESCALA 1:100.000*.
- La guía. (2019). *Terrazas aluviales*. Obtenido de: <https://geografia.laguia2000.com/general/terrazas-aluviales>
- Lara, M., Sepúlveda, S. (2008). *Remociones en masa*.
- UNGRD. (2012). *Guía para la Formulación del Plan Municipal de Gestión del*

*Riesgo de Desastres*. Vol. 1. Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Disponible en: [http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/archivos/FormulariosPMGRD2012/Guia\\_PMGRD\\_2012\\_v1.pdf](http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/archivos/FormulariosPMGRD2012/Guia_PMGRD_2012_v1.pdf)

### 10.2.3. Caracterización general del escenario de riesgo por Remoción en masa

<b>Formulario 1. DESCRIPCIÓN DE SITUACIONES DE DESASTRE O EMERGENCIA ANTECEDENTES</b>	
<p><i>En este formulario se consigna la descripción general de situaciones de desastre o emergencias ocurridas (si las hay) que presentan relación con el escenario de riesgo que se quiere caracterizar en el presente capítulo. En lo posible describir 1 o 2 situaciones relevantes. Utilizar un formulario (No. 1) por cada situación que se quiera describir.</i></p>	
<b>SITUACIÓN No. 1</b>	<p>Suceden deslizamientos en diferentes sectores de la zona de estudio, implicando vías y causando posibles daños en infraestructura de viviendas.</p> <p>Cuando se presentan elevadas lluvias hay ocurrencia de desestabilidad de taludes a causa de las características del suelo y de las altas pendientes.</p>
<b>1.2. Fecha:</b>  <b>1982</b>	<p><b>1.3. Fenómeno(s) asociado con la situación:</b> <i>(mención del o los eventos en concreto, inundación, sismo, otros).</i></p> <p>Ocurrió un deslizamiento en la vía que dirige hacia el cementerio, afectando una vivienda y causando la muerte</p>





Fuente: Google Maps, 2013.



Fuente: Autor, 2019.

- Barrio Ato Viejo – Obtención de material – 11 de Noviembre de 2017.



Fuente: Google Maps, 2013.



Fuente: Autor, 2019.

- Barrio La Merced – 12 de Noviembre de 2017.



Fuente: Google Maps, 2013.



Fuente: Autor, 2019.

**1.4. Actores involucrados en las causas del fenómeno:** *(identificar actores sociales, económicos, institucionales relacionados con las causas descritas en el punto anterior)*

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de desastres, Alcaldía municipal, Consejo Municipal para la gestión de Riesgo de desastres, Corponor, Juntas de acción comunal.

<p><b>1.5. Daños y pérdidas presentadas:</b> <i>(describir de manera cuantitativa o cualitativa)</i></p>	<p>En las personas: <i>(muertos, lesionados, discapacitados, trauma psicológico, etc.)</i></p> <p>En el año 1982 se presentó la pérdida de una persona.</p>
	<p>En bienes materiales particulares: <i>(viviendas, vehículos, enseres domésticos, etc.)</i></p> <p>Afectaciones en viviendas.</p>
	<p>En bienes materiales colectivos: <i>(infraestructura de salud, educación, servicios públicos, etc.)</i></p> <p>Rompimiento de tubo de aguas residuales.</p>
	<p>En bienes de producción: <i>(industrias, establecimientos de comercio, cultivos, pérdida de empleos, etc.)</i></p>

	<p>No aplica.</p> <hr/> <p>En bienes ambientales: <i>(cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.)</i></p> <p>Perdida de cobertura vegetal.</p>
<p><b>1.6. Factores que en este caso favorecieron la ocurrencia de los daños:</b> <i>(identificar factores físicos, sociales, económicos e institucionales independientes al fenómeno, que incidieron de manera relevante en el nivel y tipo de daños y pérdidas presentadas)</i></p> <p>El relieve de la zona de estudio debido a que representa altas pendientes y también el mal uso del suelo.</p>	
<p><b>1.7. Crisis social ocurrida:</b> <i>(identificar en general la situación vivida por las personas afectadas, en cuanto a la necesidad inmediata de ayuda en alimento, albergue, salud, etc.)</i></p> <p>No aplica.</p>	
<p><b>1.8. Desempeño institucional en la respuesta:</b> <i>(identificar en general la eficiencia y eficacia de las instituciones públicas y privadas que intervinieron o debieron intervenir durante la situación en operaciones de respuesta y en la posterior rehabilitación y reconstrucción, etc.)</i></p> <p>El Centro de Salud y la Policía Nacional prestaron su servicio ante los eventos sucedidos; la comunidad ayudo en la recolección de material que obstaculizaba la vía y también en la divulgación de la información acerca del acontecimiento.</p>	
<p><b>1.9. Impacto cultural derivado:</b> <i>(identificar algún tipo de cambio cultural: en la relación de las personas con su entorno, en las políticas públicas, etc. que se haya dado a raíz de esta situación de emergencia)</i></p> <p>Se ve la necesidad de preparar a la comunidad frente a la respuesta de estos eventos.</p>	

## Formulario 2. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA

*En este formulario se consolida la identificación y descripción de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y daños y/o pérdidas que se pueden presentar. Tener presente que se puede tratar de un escenario de riesgo futuro.*

### 2.1. CONDICIÓN DE AMENAZA

**2.1.1. Descripción del fenómeno amenazante:** *(adicionalmente incluir su relación con otros fenómenos amenazantes)*

Aunque actualmente no se ha presentado desastre natural.

Existen amenazas de deslizamiento por inestabilidad en taludes, si no se hace un manejo de los mismos, podría llegar a ocurrir el riesgo y por ende un desastre por deslizamiento.

**2.1.2. Identificación de causas del fenómeno amenazante:** *(adicionalmente cuando sea el caso, detallar todas las posibles incidencias humanas en las causas del fenómeno amenazante)*

Las causas podrían ser: periodos de lluvias intensidad y prolongados, deforestación, cambios de la pendiente natural del terreno por modificaciones antrópicas para actividades de habitabilidad y alta saturación de los suelo.

**2.1.3. Identificación de factores que favorecen la condición de amenaza:** *(identificar factores que en el presente y/o futuro pueden incrementar la magnitud, frecuencia o cobertura del fenómeno, tales como procesos de intervención del entorno, actividades económicas o sociales antiguas, recientes o futuras, etc.)*

El mal uso que se le está dando al suelo, por la necesidad de obtener material.

**2.1.4. Identificación de actores significativos en la condición de amenaza:** *(empresas, grupos sociales, cuyas acciones u omisiones inciden de manera significativa en las causas y situación actual o de incremento futuro de las condiciones de amenaza, etc.)*

Consejo Departamental para la Gestión del Riesgo de Desastres, Corporación, Alcaldía municipal, Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres, Comunidad y Juntas de acción comunal.

## **2.2. ELEMENTOS EXPUESTOS Y SU VULNERABILIDAD**

**2.2.1. Identificación general:** *Identificar de manera general los elementos expuestos en el presente escenario de riesgo (agregar filas de ser necesario). En cada grupo de elementos describir las condiciones de vulnerabilidad utilizando para ello una descripción de cómo inciden los factores de vulnerabilidad (los que apliquen). Se trata de describir qué elementos están expuestos y por qué son vulnerables:*

**a) Incidencia de la localización:** *(Descripción de cómo la localización o ubicación de los bienes expuestos los hace más o menos propensos a sufrir daño y/o pérdida en este escenario)*

Debido a las altas pendientes que caracterizan este municipio, cualquier acción que se lleve a cabo en presencia del fenómeno amenazante es condicionada.

**b) Incidencia de la resistencia:** *(Descripción de cómo la resistencia física de los bienes expuestos los hace más o menos propensos a sufrir daño y/o pérdida en este escenario)*

Toda la infraestructura está expuesta a sufrir cualquier tipo de daño o pérdida.

**c) Incidencia de las condiciones socio-económica de la población expuesta:** *(descripción de cómo las condiciones sociales y económicas de la población expuesta la hace más o menos propensa a resultar afectada, igualmente de cómo estas condiciones influyen en su capacidad de recuperación por sus propios medios)*

La comunidad que presentaría afectaciones no tendría los suficientes recursos para su recuperación

**2.2.2. Población y vivienda:** *(barrios, veredas, sitios, sectores poblados en general. Estimativo de la población presente y descripción de la misma hasta donde sea posible, haciendo relevancia en niños, adultos mayores y en general población que requiera trato y comunicación especial. Tendencia del*

<p><i>crecimiento poblacional y la expansión de la ocupación del sector. Si se considera relevante, descripción de su variabilidad en cuanto a día, noche, fines de semana o temporadas específicas por efecto de temporadas escolares, turísticas, etc.)</i></p> <p>Comunidad presente en la zona urbana y rural presentaría afectaciones, entre los cuales se identifican en este caso: Barrio Centro Tundama y Vereda Centro Rural.</p>	
<p><b>2.2.3. Infraestructura y bienes económicos y de producción, públicos y privados:</b> <i>(identificar si hay establecimientos de comercio, cultivos, puentes, etc.)</i></p> <p>Afectaría la red vial e infraestructura de vivienda.</p>	
<p><b>2.2.4. Infraestructura de servicios sociales e institucionales:</b> <i>(establecimientos educativos, de salud, de gobierno, etc.)</i></p> <p>Afectación al Colegio Nuestra Señora de la Merced, al Hogar adulto mayor y al centro de salud.</p>	
<p><b>2.2.5. Bienes ambientales:</b> <i>(cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.)</i></p> <p>Se alterarían los suelos, los cuerpos de aguas y los ecosistemas</p>	
<p><b>2.3. DAÑOS Y/O PÉRDIDAS QUE PUEDEN PRESENTARSE</b></p>	
<p><b>2.3.1.</b></p> <p><b>Identificación de daños y/o pérdidas:</b></p> <p><i>(descripción cuantitativa o cualitativa del tipo y nivel de daños y/o pérdidas que se pueden presentar de acuerdo con las condiciones de amenaza y</i></p>	<p>En las personas: <i>(muertos, lesionados, discapacitados, trauma psicológico, etc.)</i></p> <p>Pérdidas de vidas humanas, lesionados y dignificados.</p>
	<p>En bienes materiales particulares: <i>(viviendas, vehículos, enseres domésticos, etc.)</i></p> <p>Daños en viviendas, enseres domésticos y vehículos.</p>
	<p>En bienes materiales colectivos: <i>(infraestructura de salud, educación, servicios públicos, etc.)</i></p>

<i>vulnerabilidad descritas para los elementos expuestos)</i>	Establecimiento educativo, Centro de salud, red eléctrica, acueducto, alcantarillado, vías.
	En bienes de producción: ( <i>industrias, establecimientos de comercio, cultivos, pérdida de empleos, etc.</i> )  Daños o pérdidas en maquinaria.
	En bienes ambientales: ( <i>cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.</i> )  Afectaciones en cuerpos de agua y suelo.
<p><b>2.3.2. Identificación de la crisis social asociada con los daños y/o pérdidas estimados:</b> (<i>descripción de la crisis social que puede presentarse de acuerdo con el tipo y nivel de daños y/o pérdidas descritas</i>)</p> <p>Desplazamiento de la población afectada por determinado tiempo.</p>	
<p><b>2.3.3. Identificación de la crisis institucional asociada con crisis social:</b> (<i>descripción de la crisis institucional que puede presentarse de acuerdo con la crisis social descrita</i>)</p> <p>Reponer los daños causados con dineros destinados a otros fines.</p>	
<p><b>2.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS E INTERVENCIÓN ANTECEDENTES</b></p> <p>(<i>Medidas de cualquier tipo y alcance que se han implementado con el objetivo de reducir o evitar las condiciones de riesgo objeto del presente capítulo. Descripción, época de intervención, actores de la intervención, financiamiento, etc.</i>)</p> <p>Capacitar a la comunidad en la prevención y el buen uso que se le debe dar al recurso hídrico y al suelo.</p>	

### Formulario 3. ANÁLISIS A FUTURO E IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE INTERVENCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO

*En este formulario se consolida la identificación y descripción de todas las posibles alternativas de*

intervención.

### 3.1. ANÁLISIS A FUTURO

*(Reflexión y discusión acerca de: a) Interacción entre amenaza y vulnerabilidad, cómo están relacionadas en este escenario; b) Posibilidades de reducción de uno o los dos factores, identificación de la posibilidad real de intervenir las condiciones de amenaza y de vulnerabilidad, reflexionar bajo el enfoque “qué pasa si” se interviene un solo factor o los dos, es decir imaginar cómo se modifica el escenario al reducir uno u otro factor; c) Evolución (futuro) del escenario en el caso de no hacer nada).*

El escenario de riesgo está directamente relacionado con la amenaza y vulnerabilidad de los elementos expuestos. En caso de que no se actué anticipadamente en la reducción del fenómeno amenazante, el escenario de riesgo se puede potenciar, generando como consecuencia un desastre natural, ocasionando daños irreparables, incluso pérdidas humanas.

### 3.2. MEDIDAS DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO

*Identificación de medidas tendientes a conocer de la manera más detallada posible las condiciones de riesgo de este escenario, así como la identificación, especificación y diseño de las medidas de intervención destinadas a reducir el riesgo y a prepararse para la respuesta a emergencias y recuperación.*

<b>3.2.1. Estudios de análisis del riesgo:</b>	<b>3.2.2. Sistemas de monitoreo:</b>
Constantemente realizar caracterización de las amenazas y vulnerabilidad que pueden generar riesgo.	Sistemas de observación y monitoreo a los sectores más críticos.
<b>Medidas especiales para la</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas radiales</li> </ul>

<b>comunicación del riesgo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perifoneo</li> <li>• Redes sociales</li> <li>• Articulación con organismos de socorro</li> </ul>
---------------------------------	---

### 3.3. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO – INTERVENCIÓN CORRECTIVA (riesgo actual)

*Medidas tendientes a reducir o controlar las condiciones actuales de riesgo, es decir medidas correctivas o compensatorias. Su identificación se basa en la consideración de las causas anteriormente descritas y el análisis prospectivo (a futuro). Identificar el mayor número posible de medidas alternativas.*

	<b>Medidas estructurales</b>	<b>Medidas no estructurales</b>
<b>3.3.1. Medidas de reducción de la amenaza:</b>	Construcción obras de estabilización y de muros de contención. Reubicar infraestructura si se requiere.	No realizar intervenciones en áreas susceptibles a generar algún tipo de amenaza por remoción en masa.
<b>3.3.2. Medidas de reducción de la vulnerabilidad:</b>	Caracterización de las condiciones de los bienes en estado de vulnerabilidad para su adecuación o reubicación	Divulgación sobre las condiciones de riesgo.
<b>3.3.3. Medidas de efecto conjunto sobre</b>	Capacitar a la comunidad para crear territorios resilientes ante eventos extremos del clima.	

<b>amenaza y vulnerabilidad</b>		
<b>3.3.4. Otras medidas:</b> Participación de políticas para la gestión integral del riesgo.		
<b>3.4. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO - INTERVENCIÓN PROSPECTIVA (riesgo futuro)</b>		
<p><i>Medidas tendientes a evitar que a partir de la situación actual el escenario de riesgo aparezca y/o crezca tanto en extensión territorial como en magnitud, es decir medidas preventivas del riesgo. La identificación de estas medidas hace considerando las causas anteriormente descritas y el análisis prospectivo. En cada grupo de medidas se consideran de manera diferenciada medidas que atacan las causas de fondo y medidas que atacan las causas inmediatas que pueden hacer que las condiciones de riesgo crezcan.</i></p>		
	<b>Medidas estructurales</b>	<b>Medidas no estructurales</b>
<b>3.4.1. Medidas de reducción de la amenaza:</b>	Conservación de zonas protegidas por amenaza o riesgo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporación de la zonificación de amenazas por movimientos en masa en el E.O.T, con la respectiva reglamentación de uso del suelo.</li> <li>• Definición de suelos de expansión urbana en el E.O.T con base en las zonificaciones de amenaza urbanísticos.</li> </ul>

<p><b>3.4.2. Medidas de reducción de la vulnerabilidad:</b></p>	<p>Prácticas agrícolas, pecuarias y mineras, que controlen la erosión y la sedimentación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación y organización de la comunidad.</li> <li>• Educación ambiental.</li> <li>• Vigilancia y control de urbanismo y vivienda</li> </ul>
<p><b>3.4.3. Medidas de efecto conjunto sobre amenaza y vulnerabilidad</b></p>	<p>Desalojo por escenarios de riesgo.</p>	
<p><b>3.5. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO - PROTECCIÓN FINANCIERA</b></p>		
<p><i>Medidas tendientes a compensar la pérdida económica por medio de mecanismos de seguros u otros mecanismos de reserva para la compensación económica. Identificación de elementos expuestos asegurables.</i></p>		
<p>Constitución del Fondo de Gestión del Riesgo, Donaciones.</p>		
<p><b>3.6. MEDIDAS PARA EL MANEJO DEL DESASTRE</b></p>		
<p><i>Identificación de requerimientos específicos de preparación para la respuesta y para la recuperación, derivados del presente escenario de riesgo.</i></p>		
<p><b>3.6.1. Medidas de preparación para la respuesta:</b> <i>(Identificación de requerimientos específicos de</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación para la coordinación:</li> </ul> <p>Alta capacidad organizacional, logística, de comunicaciones y entrenamiento para operaciones en emergencias.</p>	

<p><i>preparación para la respuesta derivados del presente escenario de riesgo).</i></p>	<p>Fortalecimiento del marco normativo, sistema de información y coordinación con el nivel regional, nacional e internacional para la atención de emergencias.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sistemas de alerta:</b> Establecer e implementar sistemas de alerta temprana y especializada con el fin de realizar monitoreo permanente y verificar situación actual del escenario de riesgo y sectores de reubicación de personas y lugares o centros de reservas y aprovisionamiento para la población, así como en lo correspondiente a servicios públicos fundamentales.</li> <li>• <b>Capacitación:</b> Aumento de la capacidad ciudadana para la preparación, autoprotección y recuperación frente a situaciones de emergencia.</li> <li>• <b>Equipamiento:</b> Fortalecimiento e integración de los sistemas de telecomunicaciones, adquisición de equipos, herramientas y materiales para la respuesta a emergencias.</li> <li>• <b>Albergues y centros de reserva:</b> Creación de centros de albergue con reserva de víveres no perecederos y manejo de fondos con destinación específica para su funcionamiento y conformación de centros de reserva.</li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrenamiento:</li> </ul> <p>Estrategia para la reducción de la vulnerabilidad.</p>
<p><b>3.6.2. Medidas de preparación para la recuperación:</b></p> <p><i>(Identificación de requerimientos específicos de preparación para la recuperación derivados del presente escenario de riesgo).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación para la recuperación en vivienda</li> <li>• Preparación para la recuperación psicosocial.</li> <li>• Capacitación en evaluación de daños en infraestructura.</li> <li>• Gestión de proyectos para la recuperación</li> </ul>

#### Formulario 4. REFERENCIAS, FUENTES DE INFORMACIÓN Y NORMAS UTILIZADAS

- Fuentes de información primaria.
- Plan Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres – 2012.
- Esquemas de ordenamiento territorial de Mutiscua.
- Plan de desarrollo del municipio de Mutiscua.
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.
- IDEAM. (2019). *PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS Y PERÍODOS DE RETORNO DE LAS PRECIPITACIONES MÁXIMA*. Obtenido de: [http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/LluviaMax24h\\_texto.pdf](http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/LluviaMax24h_texto.pdf)
- IDEAM. (2013). *GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS GEOMORFOLÓGICOS A ESCALA 1:100.000*.

- La guía. (2019). *Terrazas aluviales*. Obtenido de:  
<https://geografia.laguia2000.com/general/terrazas-aluviales>
- Lara, M., Sepúlveda, S. (2008). *Remociones en masa*.
- UNGRD. (2012). *Guía para la Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres*. Vol. 1. Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Disponible en:  
[http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/archivos/FormulariosPMGRD2012/Guia\\_PMGRD\\_2012\\_v1.pdf](http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/archivos/FormulariosPMGRD2012/Guia_PMGRD_2012_v1.pdf)

### **10.3. Etapa III: Estudio de datos climatológicos**

Inicialmente se obtuvo del Sistema de Información para la Gestión de Datos de Hidrología y Meteorología – DHIME portal del IDEAM, los datos correspondientes a precipitación total anual y precipitación máxima mensual en un día desde el año 1981 a 2018 de la estación Meteorológica La Caldera del municipio de Mutiscua (en las

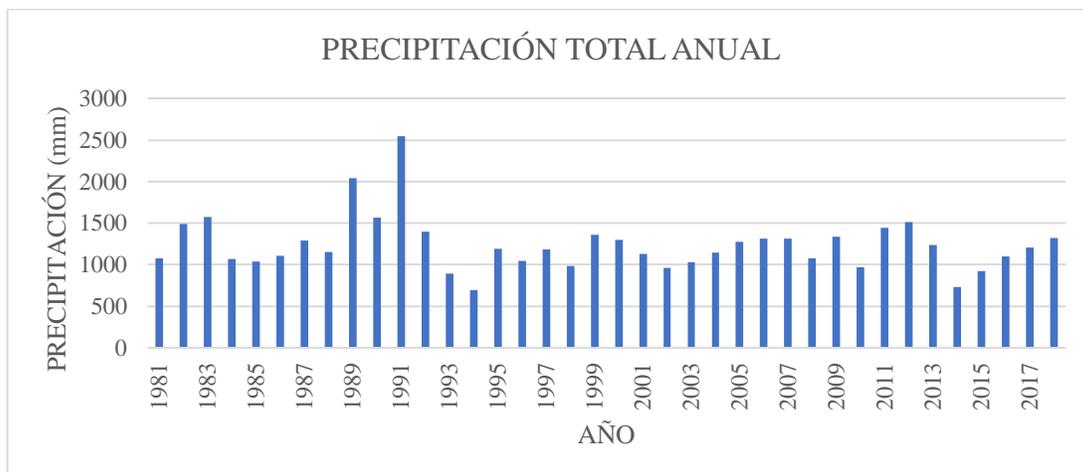
coordenadas 7.30° N y -72.75°W), seguido de esto, se realizó la respectiva validación de datos, estimación de datos faltantes y análisis de consistencia de datos, para así crear las gráficas necesarias que se describen a continuación.

### 10.3.1. Análisis de la variabilidad de precipitación total anual de la zona de estudio

En la figura 3, se puede apreciar que en los años donde se presentaron mayor precipitación en la zona de estudio fueron: el año 1989 con 2043 milímetros y el año 1991 con 2549 milímetros, no obstante en estos años no se presentó ningún desastre natural, debido a que llovió constantemente pero con poca intensidad.

De igual manera se hace la comparación con los años que si presentaron desastres naturales, teniendo una precipitación de 1491 milímetros en 1982, 1357 milímetros en 1999, 970 milímetros en 2010 y 1444 milímetros en 2011, aunque no fueron precipitaciones muy altas, se deduce que llovió con alta intensidad en temporadas específicas.

Además se observa que en los años 1994 y 2014 ocurrió una disminución en la precipitación; pero entre los años 2015 y 2018 fue incrementando, dando lugar a nuevos eventos en el Municipio como las avenidas torrenciales iniciando en el año 2017.



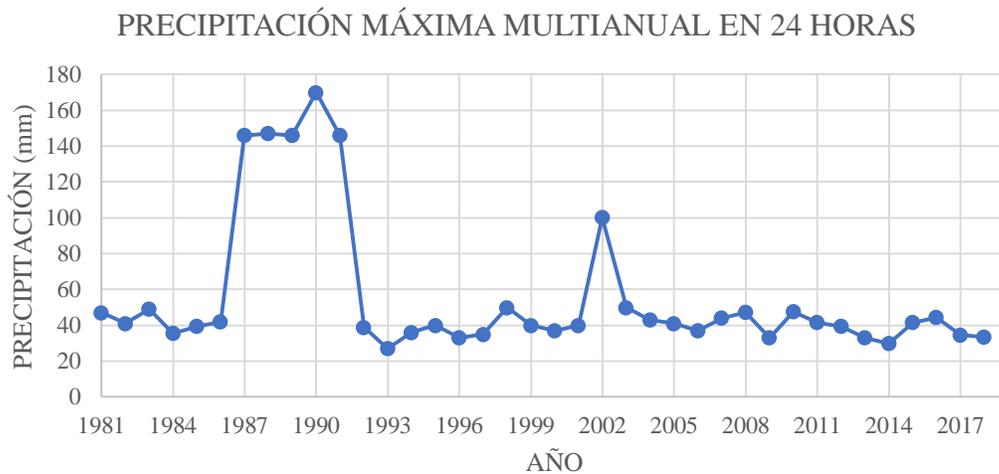
**Figura 3.** Precipitación total anual.

Fuente: Autor, 2019.

### 10.3.2. Eventos máximos de precipitación

La precipitación máxima multianual en 24 horas registrada en la zona de estudio se presenta entre los años 1987 y 1991, siendo significativo el año 1990 con un valor de 170 milímetro/día en el mes de mayo.

Diez años después se vuelve a presenten un máximo con un valor considerable en el año 2002 con un valor de 100,2 milímetro/día como se puede observar en la figura 4.



**Figura 4.** Precipitación máxima multianual 24 horas.

Fuente: Autor, 2019.

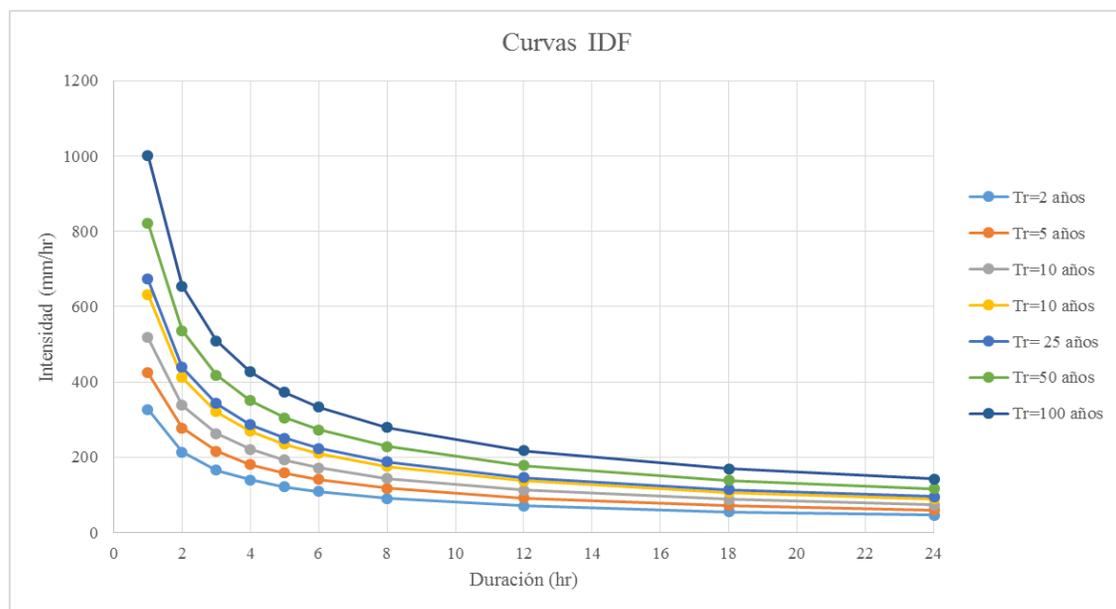
### 10.3.3. Ajuste de datos

Luego de realizar la selección de la precipitación máxima, se realizó el ajuste de datos con la función de distribución de Gumbel pretendiendo obtener la probabilidad de que en un determinado momento se den nuevos eventos máximos dados a unas condiciones iniciales.

### 10.3.4. Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia

La determinación y construcción de las curvas intensidad-duración-frecuencia resultan de unir los puntos representativos de la intensidad media en intervalos de diferente duración, y correspondientes, todos ellos, a una misma frecuencia o período de retorno y cuya finalidad es la de aportar patrones de conductas de las lluvias (Témez, 1978).

En primer lugar, el análisis que se pudo realizar según la figura 5, es que a mayor intensidad la duración será menor, siendo estas inversamente proporcionales. Confirmando esto, para un periodo de retorno de 10 años con una duración de 6 horas será una intensidad de 171,77 mm/hr y para 24 horas será de 73,13 mm/hr, observando la disminución a través del tiempo. Asimismo se observar la probabilidad de ocurrencia con la se puede volver a presentar un evento.



**Figura 5.** Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia del municipio de Mutiscua.

Fuente: Autor, 2019.

En la tabla 5, se puede verificar mejor los datos de la gráfica anterior.

**Tabla 5.**  
*Intensidades máximas de precipitación posibles.*

TR (AÑOS)	DURACION (HORA)			
	1	6	12	24
2	326,52	108,28	70,65	46,10
5	424,61	140,82	91,88	59,95
10	517,96	171,77	112,08	73,13
20	631,84	209,54	136,72	89,21
25	673,58	223,38	145,75	95,10
50	821,66	272,49	177,79	116,01
100	1002,30	332,40	216,88	141,51

Fuente: Autor, 2019.

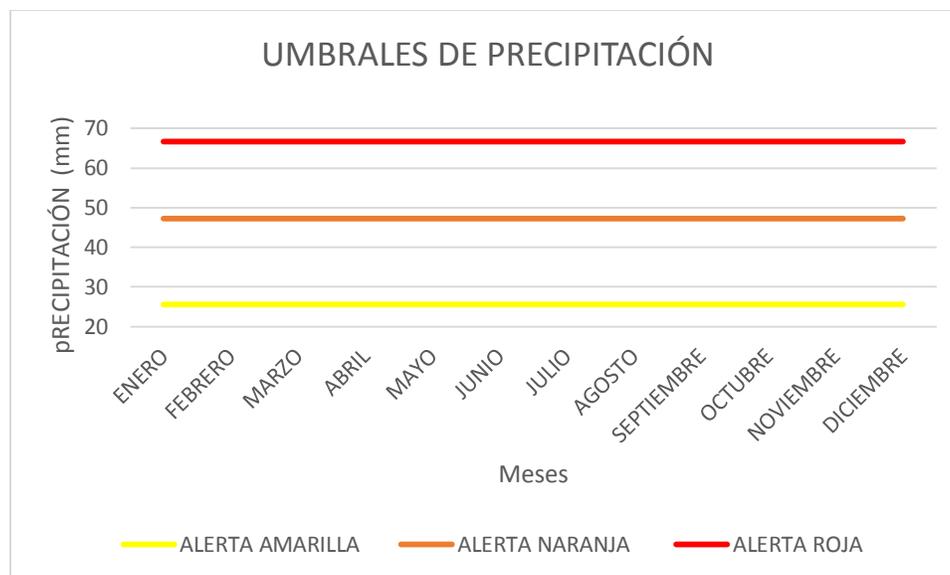
### 10.3.5. Umbrales de precipitación

Para una adecuada caracterización del comportamiento de la variable de precipitación presentada en el municipio de Mutiscua, se realizó un análisis de la distribución de la serie de tiempo de la estación La Caldera con código 16020110; para ello, se aplicaron técnicas de estadística descriptiva tradicionalmente asociadas a los análisis de precipitación (Remenieras, 1974; Fernández, 1996).

Para identificar los valores atípicos en la determinación de umbrales, se empleó el criterio estadístico para hallar atípicos, que en éste caso, o pueden representar eventos extremos o errores en los datos. Sin embargo, en esta primera aproximación, la idea fue identificar eventos extremos, debido a que se asumió como dato máximo mensual en un día 170 mm de precipitación, presentado en el mes de Agosto (temporada de lluvias) en 1990; para la determinación de los niveles de alerta se aplicó la metodología establecida por el IDEAM, en este caso se usó como referente el documento “ESTIMACIÓN PRELIMINAR DE UMBRALES DE PRECIPITACIÓN A PARTIR DEL INICIO DE LA MISMA PARA UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA” (Melo y Ruíz, 2015).

El nivel de **alerta amarilla** determinado para el municipio de Mutiscua es igual a la media de los datos obtenidos para el periodo comprendido entre (1981-2018), las observaciones que están en el cuartil 3 más 1.5 veces la longitud del rango intercuartil (puntos atípicos) para determinar el Límite Superior (LS) que en este caso es la **alerta naranja**. Y las observaciones que están en el cuartil 3 más 3.0 veces el rango intercuartil (puntos atípicos extremos) para determinar el Límite Extremo Superior (LES) representando la **alerta roja**. Dichas métricas estadísticas hacen parte de los diagramas de caja (BoxPlot), que además de identificar medidas de tendencia central, permiten encontrar la variabilidad, la simetría y la presencia de puntos atípicos.

A continuación se muestra la figura de umbrales de precipitación obtenida para el municipio de Mutiscua.



**Figura 6.** Umbrales de precipitación.

Fuente: Autor, 2019.

La siguiente tabla especifica los valores de cada umbral de alerta.

**Tabla 6.**  
*Umbral de alerta.*

<b>NIVEL DE ALERTA</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm)</b>
ALERTA AMARILLA	25,65689365
ALERTA NARANJA	47,20167425
ALERTA ROJA	66,7301788

Fuente: Autor, 2019.

#### **10.4. Etapa IV: Diseño del montaje institucional y operativo del sistema de alerta temprana comunitario**

En esta etapa se desarrolló la conformación del Sistema de alerta temprana comunitario con el fin de crear apropiación y fortalecimiento de las capacidades de la comunidad frente a la respuesta ante eventualidades causadas por la lluvia.

##### **10.4.1. Diagnóstico de la zona e instalación de pluviómetros**

Este se inició con la visita a la zona de estudio, con el objetivo de buscar lugares estratégicos para la instalación de pluviómetros y observadores voluntarios que llevaran el registro de los mismos.

En la imagen 1 se evidencia el pluviómetro manual con su respectiva etiqueta. Cabe aclarar que estos instrumentos son donados por parte del proyecto SATC; en este caso se entregaron tres.



**Imagen 1.** Pluviómetro manual.

Fuente: Autor, 2019.

Después de la identificación del lugar se procedió a la explicación del uso del pluviómetro por parte del proyecto SATC y del pasante, dándole las pautas de cómo se realiza la lectura y el registro de los datos en el respectivo formulario (imagen 2).

SISTEMA DE ALERTA COMUNITARIO MUTISCUA		FORMATO DE REGISTRO DE DATOS METEOROLÓGICOS: PRECIPITACIÓN (mm)											
INFORMACIÓN		DÍA	HORA	M.S.	AGO	SEP	OCT	NOV	DICI				
Observador voluntario	1	8:00am			0	1	0						
Pluviómetro	2	8:00am			0	1	4						
Equipo	3	8:00am			0	1	0	5					
Ubicación	4	8:00am			0	0	0						
Municipio	5	8:00am			0	0	0						
Departamento	6	8:00am			0	0	0						
Longitud (lat)	7	8:00am			0	0	0						
Longitud (lon)	8	8:00am			0	0	0						
Fecha de instalación	9	8:00am			0	0	0						
Año de registro	10	8:00am			0	0	0						
	11	8:00am			0	0	0						
	12	8:00am			0	24	0						
	13	8:00am			0	0	0	0	0				
	14	8:00am			7	0							
	15	8:00am			0	0							
	16	8:00am			0	0							
	17	8:00am			7	0							
	18	8:00am			7	0	5						
	19	8:00am			7	0	3						
	20	8:00am			0	0							
	21	8:00am			0	0							
	22	8:00am			0	0							
	23	8:00am			7	0	3						
	24	8:00am			0	0							
	25	8:00am			9	0							
	26	8:00am			10	0							
	27	8:00am			0	0							
	28	8:00am			0	0							
	29	8:00am			0	7	0						
	30	8:00am			0	0							
	31	8:00am			0	0							
	Total				0	97	0						

**Imagen 2.** Formato de registro.

Fuente: Autor, 2019.

En este caso, se instaló en la Finca Quinta Leonor - Truchera pesquemos (imagen 3), en la finca el Rancho – Vereda Aventino y Finca las vegas – Vereda Sucre (ver anexo 1). El registro que los observadores voluntarios llevan son enviados semanalmente a Consejero municipal para luego enviarlo al proyecto SATC.



*Imagen 3.* Instalación del pluviómetro manual.

Fuente: Autor, 2019.

#### **10.4.2. Realización del aforo**

El aforo se realizó en el Río La Plata (imagen 4), utilizando el instrumento de medidor de flujo magnético.

Se seleccionó este tramo ya que aguas abajo hay trucheras y les favorece saber que caudal tiene el río para así abrir o cerrar sus compuertas en caso tal que se presente una eventualidad extrema.

Debido al festival de la pesca que se realizó el pasado octubre en el Río La Plata, el tramo fue modificado por tanto se hizo necesaria la elección de un nuevo tramo para la realización del aforo y la instalación de la regla limnimétrica (imagen 5).



**Imagen 4.** Aforo Río La Plata.

Fuente: Autor, 2019.

Teniendo en cuenta el manual de la Organización Meteorológica Mundial para la realización de aforos e instalación de estaciones hidrológicas, hidrométricas y limnigráficas, se seleccionó un nuevo punto para la realización de aforo (imagen 5, ver anexo 2).



**Imagen 5.** Aforo Río La Plata.

Fuente: Autor, 2019.

Posteriormente se digitalizaron los datos en Excel para la creación de la curva gasto, obteniendo la ecuación (ecuación 1) que permite determinar el caudal según el nivel del agua (ver anexo 3). Seguido se realizó la instalación de la regla limnimétrica y entrega de formatos de recolección de datos y capacitación al observador voluntario encargado de registrar los datos diarios del nivel de la lámina de agua.

*Ecuación 1. Determinación del caudal según la lámina de agua.*

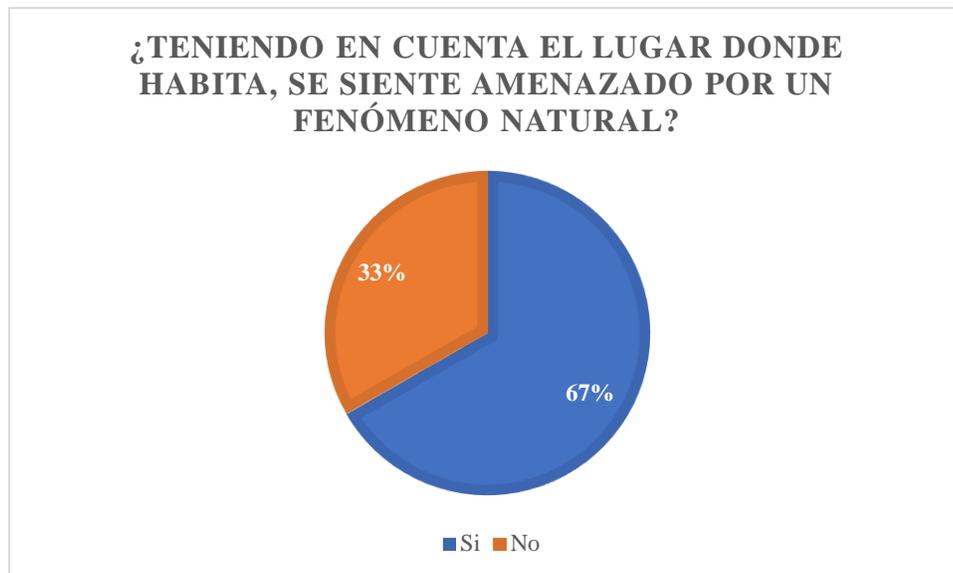
$$Q = 1,310086586 * (H - 0,1)^{0,5826}$$

Donde H es la altura de la lámina de agua.

#### **10.4.3. Aplicación de la encuesta**

La encuesta se llevó a cabo en zonas que presentaban mayor riesgo de amenaza como lo son los barrios Ranchería, Tundama, Monserrate y en la Vereda Centro Rural (ver anexo 4).

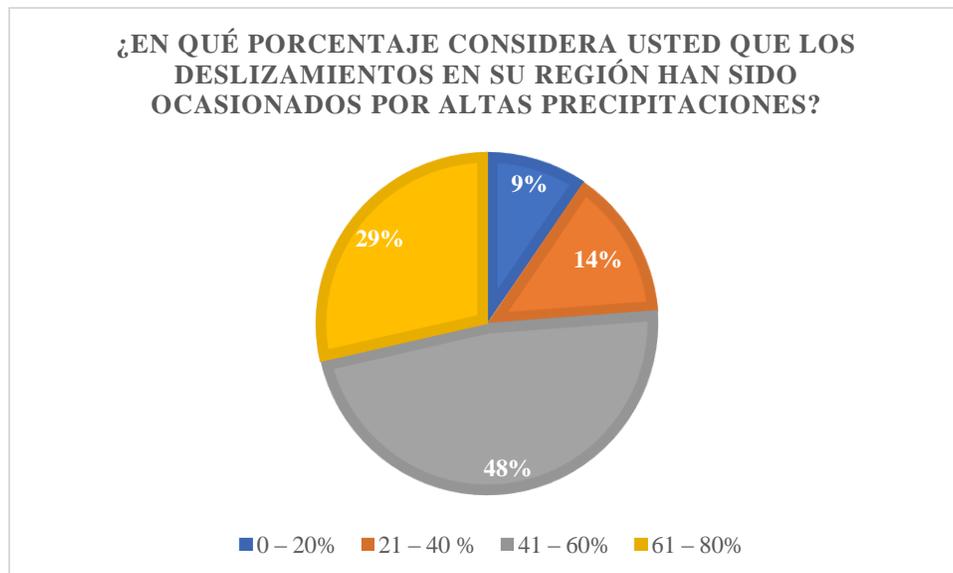
De acuerdo a la gráfica que se muestra a continuación el 67% de la personas encuestadas afirman que se sienten amenazados por algún fenómeno natural como avenidas torrenciales y remoción en masa; y un 33% respondieron que no, aunque esta se realizó en zonas de alta amenaza, se deduce que esta parte de la población no está informada de las posibles afectación que puede tener.



**Figura 7.** Conocimiento de amenaza por fenómeno natural.

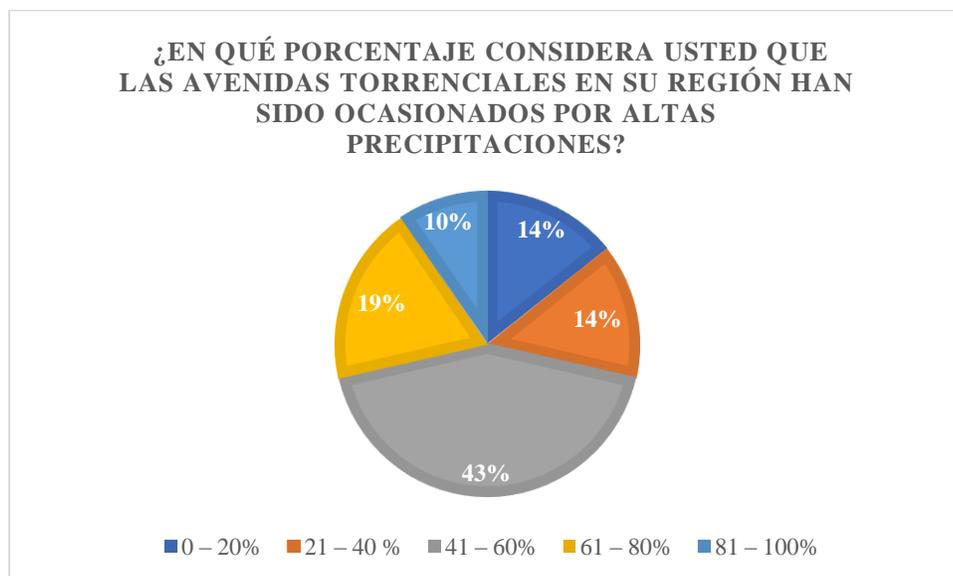
Fuente: Autor, 2019.

En cuanto al porcentaje de deslizamientos y avenidas torrenciales ocasionados por altas precipitaciones se obtuvo que un 48% y 43% respectivamente; la población encuestada respondió del 41% a 60% (ver gráfico 8 y 9), comentando también que estos son ocasionados por la deforestación para la siembra de cultivos y el mal uso del recurso hídrico.



**Figura 8.** Porcentaje de ocurrencia de deslizamiento ocasionado por lluvias.

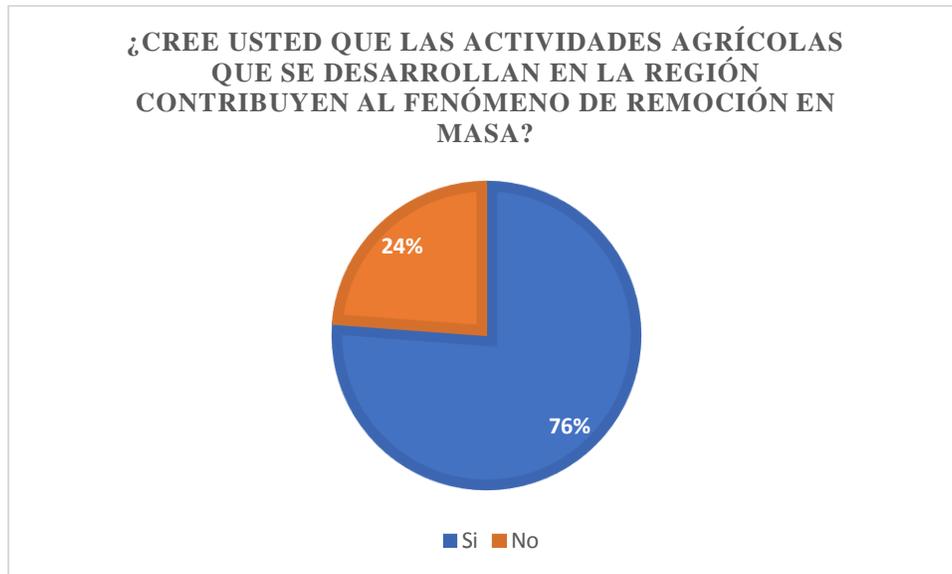
Fuente: Autor, 2019.



**Figura 9.** Porcentaje de ocurrencia de avenida torrencial ocasionado por lluvias.

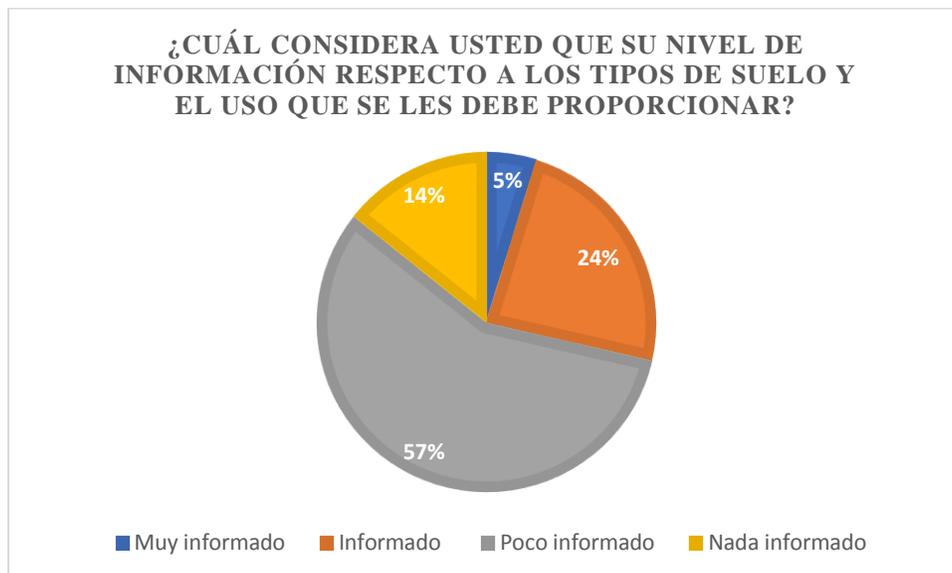
Fuente: Autor, 2019.

Por otro lado, el 76% de los encuestados asocian las actividades agrícolas como un detonante del fenómeno de remoción en masa (figura 10). Sin embargo dichos resultados, pueden variar debido a la poca información que se tiene sobre los tipos de suelo y el uso adecuado que se les debe dar (figura 11).



**Figura 10.** Actividades agrícolas contribuyen al fenómeno de remoción en masa.

Fuente: Autor, 2019.



**Figura 11.** Nivel de información respecto a los tipos de suelo.

Fuente: Autor, 2019.

Finalmente, según la encuesta aplicada se analiza que se podría reforzar la respuesta ante cualquier emergencia por desastres naturales, el monitoreo y control de los cuerpos de agua e informarse más acerca de la ocurrencia de desastres.

#### 10.4.4. Plan de difusión de alertas

En la figura 12 se observa las acciones a tener en cuenta de acuerdo al nivel de alerta que se presente.



**Figura 12.** Protocolo de alerta.

Fuente: SATC, 2019.

Según la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD, 2019) las alertas de declaran:

- Alerta Amarilla: cuando la persistencia e intensidad de las lluvias pueden ocasionar desbordamiento de los ríos en los próximos días o semanas (figura 13).
- Alerta Naranja: cuando la tendencia ascendente de los niveles de los ríos y la persistencia de las lluvias indican la posibilidad de que se presenten desbordamientos en las próximas horas (figura 14).

- Alerta Roja: Se declara cuando el nivel de los ríos alcanza alturas críticas que hacen inminente el desbordamiento, o cuando ya se ha iniciado la inundación (figura 15).



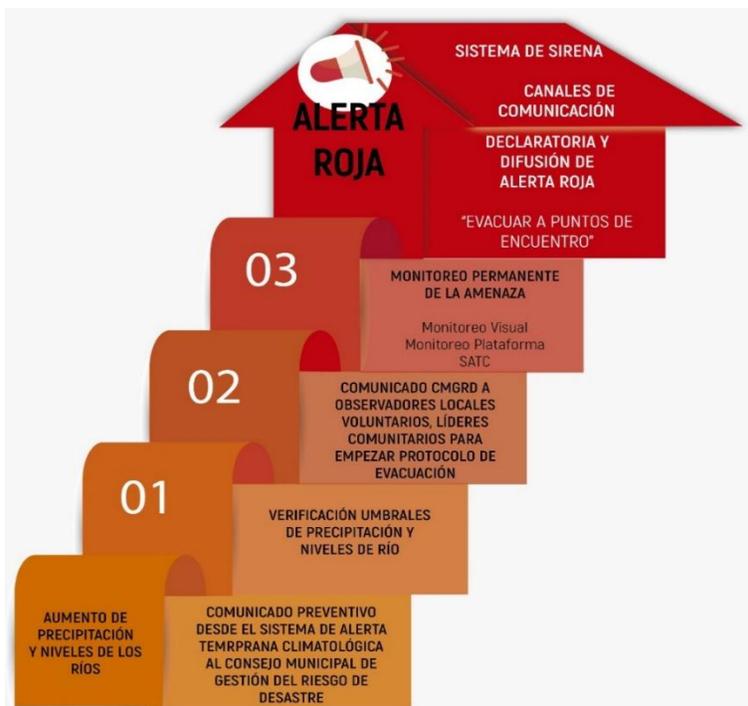
**Figura 13.** Alerta amarilla.

Fuente: SATC, 2019.



**Figura 14.** Alerta naranja.

Fuente: SATC, 2019.



**Figura 15.** Alerta roja.

Fuente: SATC, 2019.

## **10.5. Etapa V: Planteamiento de mejoras necesarias al Plan municipal para la gestión de riesgo de desastres del municipio de Mutiscua**

A continuación se hace la descripción de los formularios planteados por la UNGRD para la identificación de escenarios de riesgo, siendo estos una base para actualización del Plan municipal para la gestión del riesgo de desastres del municipio de Mutiscua.

### **MUNICIPIO de “MUTISCUA” Zona Urbana y Vereda Centro Rural (Norte de Santander)**

Alianza Biocuenca  
Sistemas de Alerta Temprana Climatológica  
Universidad de Pamplona  
Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres



## **Identificación de escenarios de Riesgo**

Diciembre de 2019

## CONTENIDO

### **1. COMPONENTE DE CARACTERIZACIÓN GENERAL DE ESCENARIOS DE RIESGO**

#### **1.1. Identificación y Priorización de Escenarios de Riesgo**

Formulario A. Descripción del municipio y su entorno

Formulario B. Identificación de escenarios de riesgo

Formulario C. Consolidación y priorización de escenarios de riesgo

#### **1.2. Caracterización General del Escenario de Riesgo por Avenida torrencial**

Formulario 1. Descripción de situaciones de desastre o emergencia antecedentes

Formulario 2. Descripción del escenario de riesgo por Avenida Torrencial

Formulario 3. Análisis a futuro e identificación de medidas de intervención del escenario de riesgo

Formulario 4. Referencias y fuentes de información y normas utilizadas

#### **1.3. Caracterización General del Escenario de Riesgo por Remoción en masa**

Formulario 1. Descripción de situaciones de desastre o emergencia antecedentes

Formulario 2. Descripción del escenario de riesgo por Remoción en masa

Formulario 3. Análisis a futuro e identificación de medidas de intervención del escenario de riesgo

Formulario 4. Referencias y fuentes de información y normas utilizadas

# **1.**

## **COMPONENTE DE CARACTERIZACIÓN GENERAL DE ESCENARIOS DE RIESGO**

## 1.1. Identificación y priorización de escenario de riesgo

### Formulario A. DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO Y SU ENTORNO

*En este formulario se consolida información básica para tener una aproximación a la dinámica municipal.*

*A.1. Descripción general del municipio: localización geográfica, extensión, población (urbana y rural), altitud, descripción del clima (temperatura, periodos lluviosos del año), relieve, cuerpos de agua (rurales y urbanos), contexto regional: macrocuenca, región geográfica, municipios vecinos.*

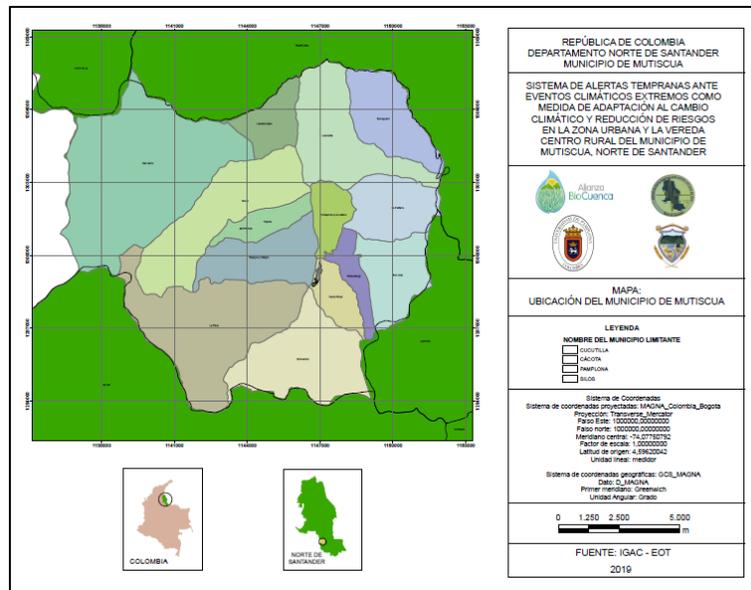
*A.2. Aspectos de crecimiento urbano: año de fundación, extensión del área urbana, número de barrios, identificación de barrios más antiguos, barrios recientes, tendencia y ritmo de la expansión urbana, formalidad e informalidad del crecimiento urbano, disponibilidad de suelo urbanizable.*

*A.3. Aspectos socioeconómicos: pobreza y necesidades básicas insatisfechas, aspectos institucionales, educativos, de salud, organización comunitaria, servicios públicos (cobertura, bocatomas, sitio de disposición de residuos sólidos, etc.), aspectos culturales.*

*A.4. Actividades económicas: principales en el área urbana y rural.*

- **Localización geográfica y extensión**

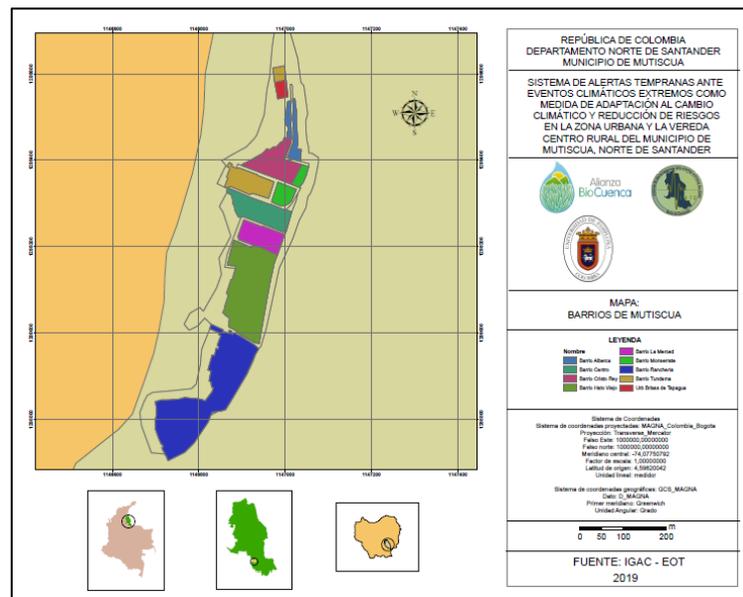
El municipio de Mutiscua se encuentra ubicado en el Departamento Norte de Santander (Mapa 1), su cabecera está localizada en las siguientes coordenadas geográficas: 07° 18' 07" de latitud norte y 71° 45' 02" de longitud al oeste de Greenwich. Sus límites son al Norte los municipios de Pamplona y Cucutilla, al Sur el municipio de Silos, al Este los municipios de Cácuta y Pamplona y al Oeste el Departamento de Santander. Posee una gran extensión del Páramo de Santurbán y una buena oferta hídrica que desemboca a la cuenca del Catatumbo.



**Mapa 1.** Ubicación del municipio de Mutiscua.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

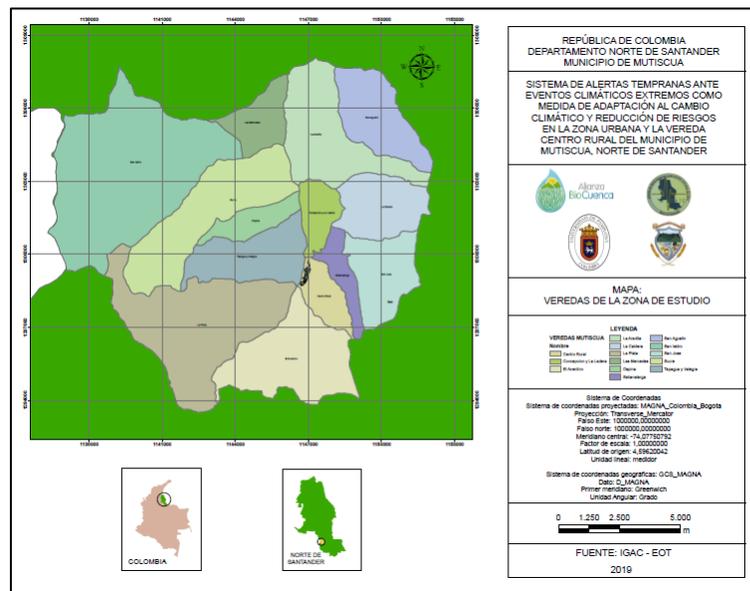
La zona urbana del Municipio está dividida en nueve (9) barrios que son: La Alberca, Centro, Cristo Rey, Hato Viejo, La Merced, Monserrate, La Ranchería, Tundama y Urbanización Brisas de Tapagua como se observa en el mapa 2.



**Mapa 2.** Barrios del municipio de Mutiscua.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

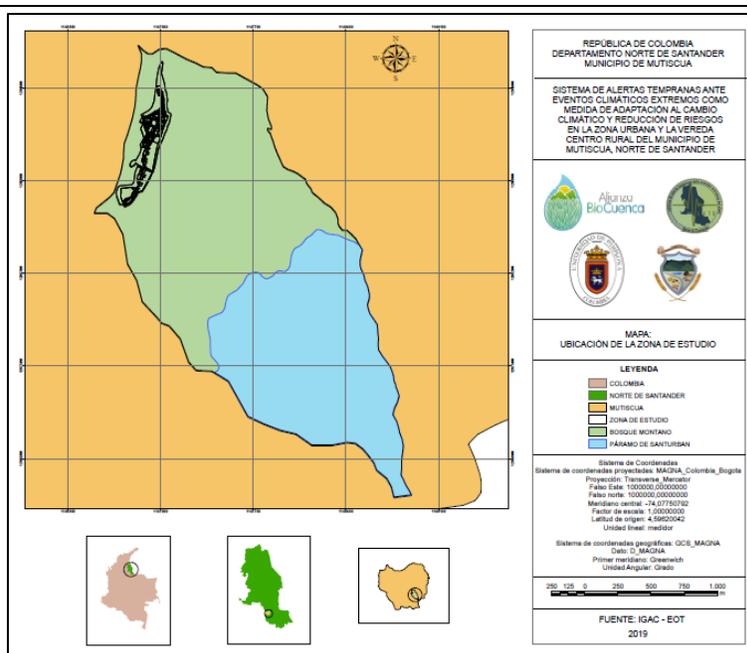
La zona rural se encuentra distribuida administrativamente en catorce (14) veredas las cuales son: Centro Rural, Concepción y La Ladera, El Aventino, La Aradita, La Caldera, La Plata, Las Mercedes, Ospina, Sabanalarga, San Agustín, San Isidro, San José, Sucre y Tapagua y Valegra como se aprecia en el mapa 3.



**Mapa 3.** Veredas del municipio de Mutiscua.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

El caso de estudio es La Vereda Centro Rural (Mapa 4) la cual presenta una extensión de 385,31 hectáreas de las cuales 167 hectáreas hacen parte del Páramo de Santurbán y 218,31 hectáreas de bosque montano y la Zona Urbana presenta un área de 13,38 hectáreas. Se ubican en este territorio 934 habitantes. Limita al Nor-orienté con las Veredas Concepción, La Ladera, San José y Sabana Larga, al Sur-orienté con el municipio de Cácuta y la Vereda Chinávega, al Nor-occidente con las Veredas La Plata, Tapagua y Valegrá y al Sur-occidente con la Vereda el Aventino.



**Mapa 4.** Ubicación de la zona de estudio.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

- **Población (Urbana y Rural)**

Según la base local del Sisbén para el año 2017 el centro urbano tenía 617 habitantes y la Vereda Centro Rural tenía 317 habitantes para un total de 934 habitantes de la zona de estudio.

- **Población por edad**

**Tabla 1.**

*Rango de edad (en años).*

Sector	0 – 5	6 – 14	15 – 17	18 – 28	29 – 60	> a 60	Total
<b>Vereda Centro Rural</b>	23	54	21	64	124	31	317
<b>Zona Urbana</b>	44	89	32	131	232	89	617
<b>Total</b>	67	143	53	195	356	120	934

Fuente: Sisbén, Noviembre 2017.

En la tabla 1 se aprecia la población por edades de la Zona urbana y la Vereda Centro

Rural.

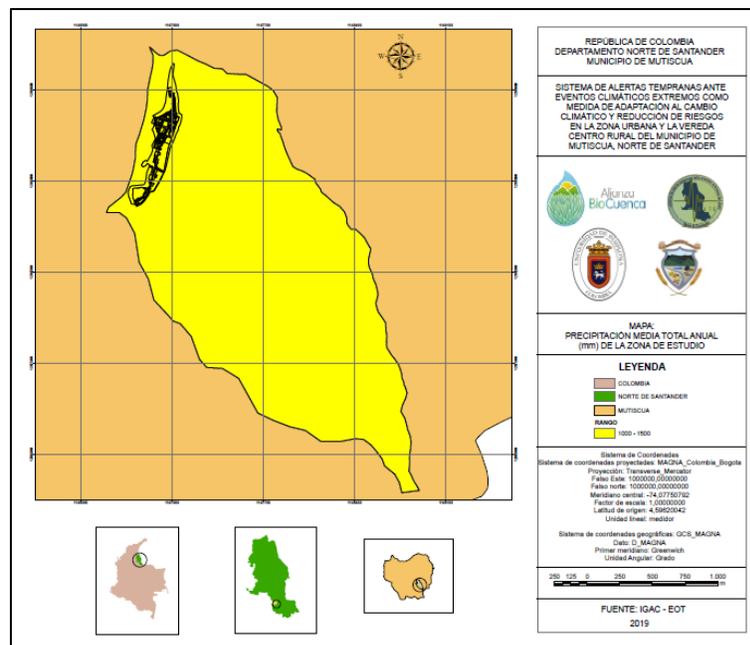
- **Altitud**

El municipio de Mutiscua en su zona urbana se encuentra a 2.600 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar).

- **Descripción del clima**

- **Precipitación**

La precipitación media total anual, representada en isoyetas, arroja para la zona de estudio una precipitación entre 1000 a 1500 milímetros (mm) como se observa en el mapa 5.



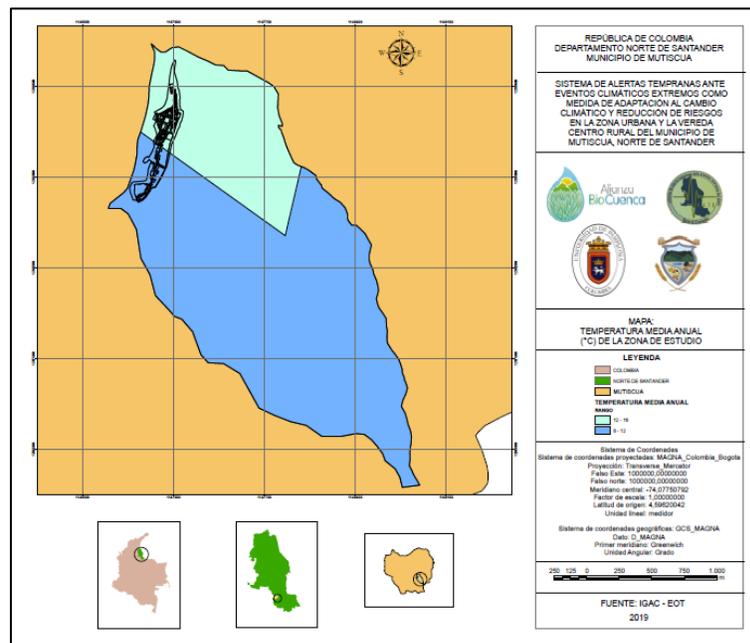
**Mapa 5.** Precipitación media anual de la zona de estudio.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

- **Temperatura**

La temperatura media anual de la zona de estudio, está dividida en dos rangos que son:

- 1) Identificado con el color azul claro, un rango de 8 a 12 °C, ubicándose en toda la parte Sur y Noroeste de la zona y 2) una temperatura que oscila de 12 a 16°C, identificado con el color verde claro y ubicado al Noreste de la misma (mapa 6).



**Mapa 6.** Temperatura media anual de la zona de estudio.

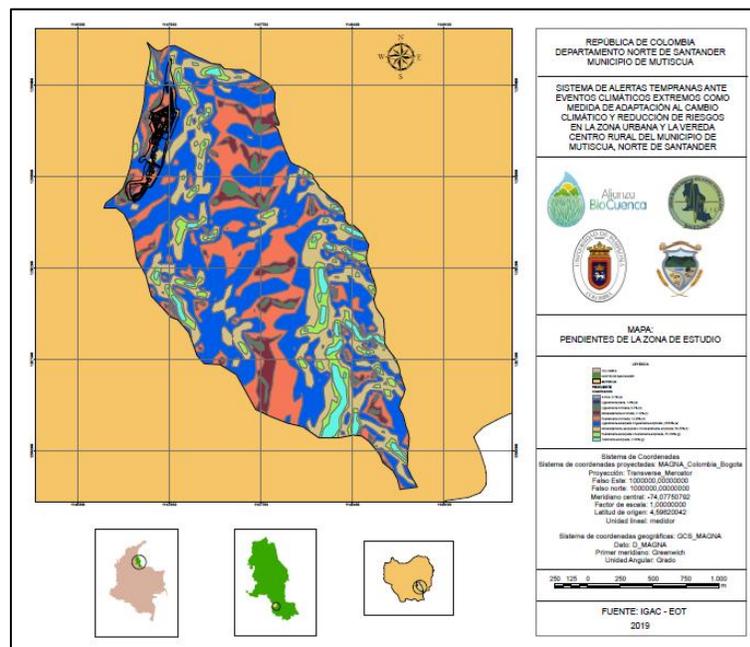
Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

### ➤ **Humedad Relativa**

La humedad relativa media anual multianual del aire tiene como mínimo el valor de 80% y un máximo de 85%. En cuanto a la velocidad media mensual multianual del viento, presenta un rango de 4 a 5 metros sobre segundo.

### • **Relieve**

Este municipio presenta gran variedad de pendientes como se observa en el mapa 7, distribuidas a lo largo de toda la zona de estudio, las cuales comprende: 1) A nivel (0 – 1%) con 0,058 ha. 2) Ligeramente plana (1 – 3%) con 0,70 ha. 3) Ligeramente inclinada (3 – 7%) con 9,68 ha. 4) Moderadamente inclinada (7 – 12%) con 21,73 ha. 5) Fuertemente inclinada (12 – 25%) con 130,19 ha. 6) Ligeramente escarpada o empinada (25 – 50%) con 12,88 ha. 7) Moderadamente escarpada o empinada (50 – 75%) con 176,07 ha. 8) Fuertemente escarpada o empinada (75 – 100%) con 32,83 ha. 9) Totalmente escarpada (>100%) 14,61 ha, todo esto del área total de la zona de estudio.



**Mapa 7.** Pendientes de la zona de estudio.

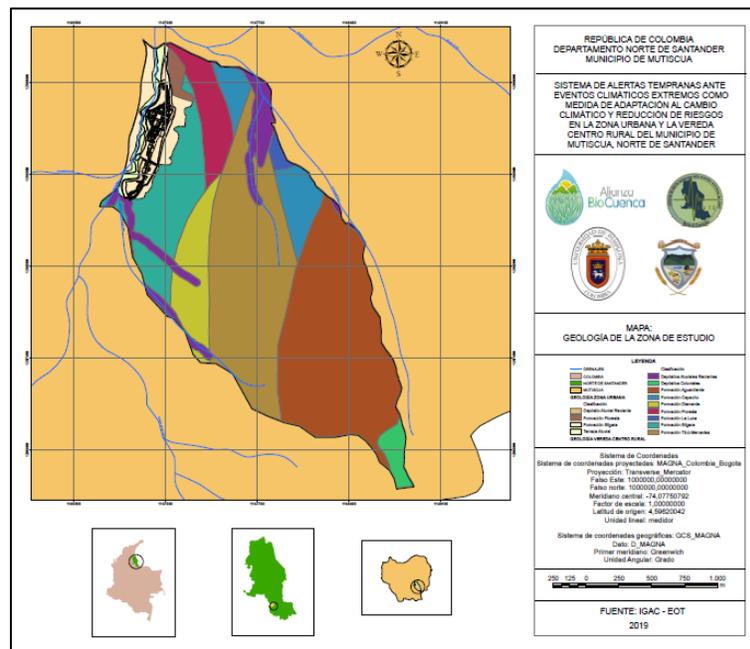
Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

- **Geología**

La geología del sitio de estudio presenta diferentes formaciones y depósitos como se observa en el mapa 8.

En primer lugar, para la Zona urbana se identifican: 1) **Depósitos aluviales recientes** a lo largo del cauce del Río la plata. 2) **Formación Floresta** situada al Noreste de ésta zona, compuesta por pizarras verdosas-grisáceas con mármoles. 3) **Formación Silgará** ubicada en la mayor parte de esta zona, con presencia de mármoles y metaliditas y 4) **Terraza aluvial** situada cerca del cauce del Río La Plata, formada por depósitos de sedimentos laterales llamados sedimentarios.

En cuanto a la Vereda Centro Rural, se identifica: 1) **Depósitos Aluviales recientes** a lo largo del cauce de la Quebrada El Helechal, Chorro La Paradita y Parte de la Quebrada Sicabala. 2) **Depósitos Coluviales** situado al Sureste, compuestos por fragmentos angulosos dentro de una matriz areno-arcillosa. 3) **Formación Aguardiente** ubicada al Sureste y conformada por numerosas familias de diaclasas. 4) **Formación Capacho** que se ubica al Noreste y Este de la zona, compuesta por una sucesión de lodolitas grises oscuras fisiles. 5) **Formación Diamante** situada al Oeste y constituida por un manto potente de arenisca de granulometría variable y de tonalidades púrpuras. 6) **Formación Floresta** localizada al Noroeste y conformada por pizarras verdosas-grisáceas con mármoles. 7) **Formación Luna** ubicándose al Noroeste de la zona, con una litología predominante de chert negros altamente fracturados. 8) **Formación Silgará** situada al Noroeste presentando mármoles y metaliditas. 9) **Formación Tibú-Mercedes** que abarca de Norte a Sur la zona de estudio, compuesta por calizas oscuras fosilíferas cristalinas intercaladas con areniscas calcáreas de grano fino.



**Mapa 8.** Geología de la zona de estudio.

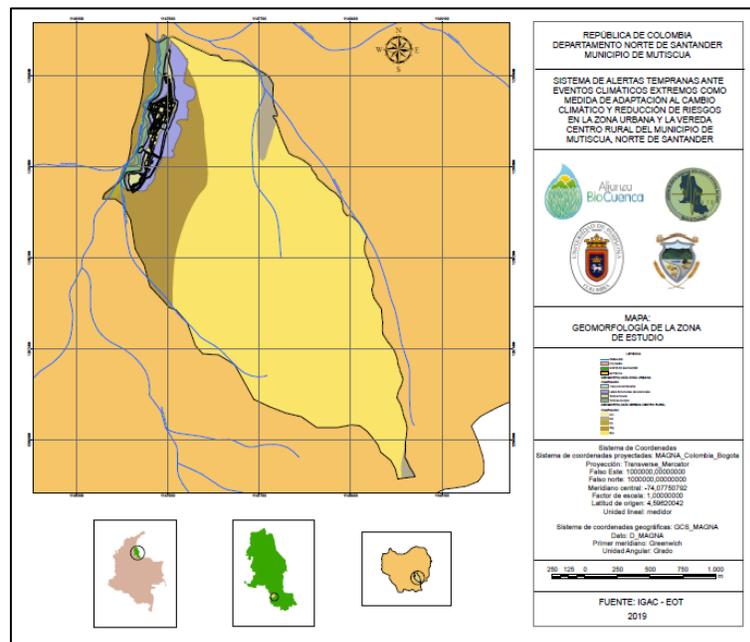
Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

- **Geomorfología**

En el mapa 9 se puede observar la geomorfología del sitio de estudio. En la zona urbana se identifica con mayor área, la Ladera Estructural Aluviable, compuesta por rocas sedimentarias competentes y no competentes plegadas, con pendientes que oscilan de moderada a fuerte, con depósitos superficiales de roca en situ a coluvial y con procesos actuales como derrumbes.

En cuanto a la Vereda Centro Rural se puede observar una clasificación de: 1) Arista glaciada, que son geformas asociadas a los asentamientos urbanos, excavaciones y/o rellenos. 2) Cono de deslizamiento indiferenciado, que son estructuras en forma de cono o lóbulo de morfología baja, cóncava a convexa, con una pendiente escalonada, nichos

semicirculares, bloques inclinados, relieve irregular, formación de grietas y cambios súbitos de la pendiente. 3) Plano o llanura de inundación, siendo esta una superficie de morfología plana, baja a ondulada, eventualmente inundable. 4) Sierra denudada, definida como una prominencia topográfica de morfología montañosa y elongada de laderas largas a extremadamente largas, cóncavas a convexas, con pendientes muy inclinadas a abruptas, donde prevalecen procesos de erosión o de movimientos en masa acentuados y 5) Ladera contrapendiente, que es una superficie en declive, de morfología regular a irregular, definida por planos dispuestos en sentido contrario a la inclinación del terreno.



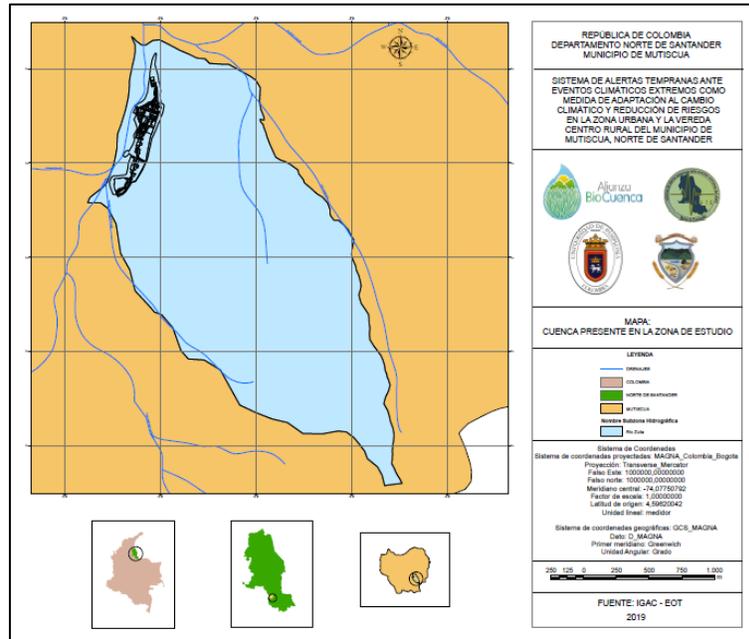
**Mapa 9.** Geomorfología de la zona de estudio.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

- **Cuerpos de Agua**

Las fuentes hídricas de esta zona pertenecen a la Cuenca del Río Zulia (mapa 10), siendo su principal efluente el Río La Plata. Este circunda toda la zona del casco urbano.

Tiene afluentes como: Quebrada Las Pavas, Quebrada El Helechal y Quebrada Sicabala.



**Mapa 10.** Cuenca presente en la zona de estudio.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

- **Disponibilidad del uso del suelo**

El sitio de estudio no cuenta con las condiciones de tipo de suelo aptas para urbanizar debido a que el Municipio presenta altas pendientes y riesgo de remoción en masa; y en muchas ocasiones la comunidad no es consciente de eso y construye en esas zonas.

- **Pobreza**

El municipio cuenta con un 70% de población de escasos recursos.

- **Equipamiento urbano**

La zona urbana está conformada por: La Alcaldía municipal, Banco Agrario, Estación

de policía, Centro de Salud, Colegio, Escuelas, Comedor escolar, Salón cultural, Biblioteca municipal, Iglesia, Parque y Cementerio.

- **Centros educativos**

Cuenta con la Institución Educativa Colegio Nuestra Señora de la Merced y el Hogar Juvenil Campesino.

- **Organización comunitaria**

Presenta Juntas de Acción Comunal por cada barrio y vereda.

- **Salud**

El centro de salud del municipio de Mutiscua cuenta con una infraestructura descrita a continuación: consultorio médico, consultorio odontológico, enfermería, oficina de historial clínico, sala de espera, sala de partos, sala de observación, urgencias y ambulancia.

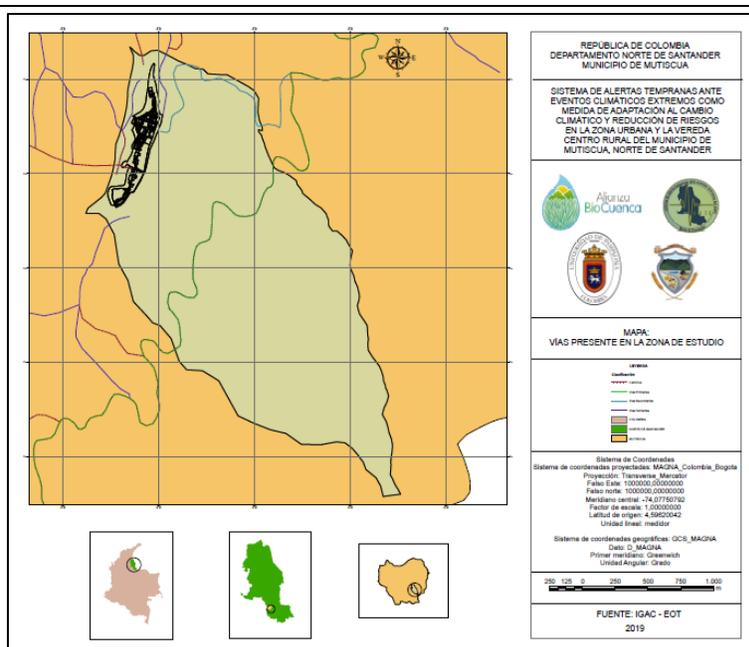
- **Servicios públicos**

Cuenta con servicios de Acueducto, Alcantarillado, redes de energía (proporcionada por Centrales Eléctricas de Norte de Santander) y la recolección de basuras (transportada al relleno Sanitario La Cortada).

- **Vías**

La red vial del municipio de Mutiscua se desprende de la red primaria Troncal Cúcuta – Bucaramanga (superficie pavimentada).

En el mapa 11 se observa la malla vial del municipio de Mutiscua, identificándose las redes primarias, secundarias y terciarias.



**Mapa 11.** Vías del municipio de Mutiscua.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

- **Principales fiestas**

Las principales fiestas del Municipio se nombran a continuación.

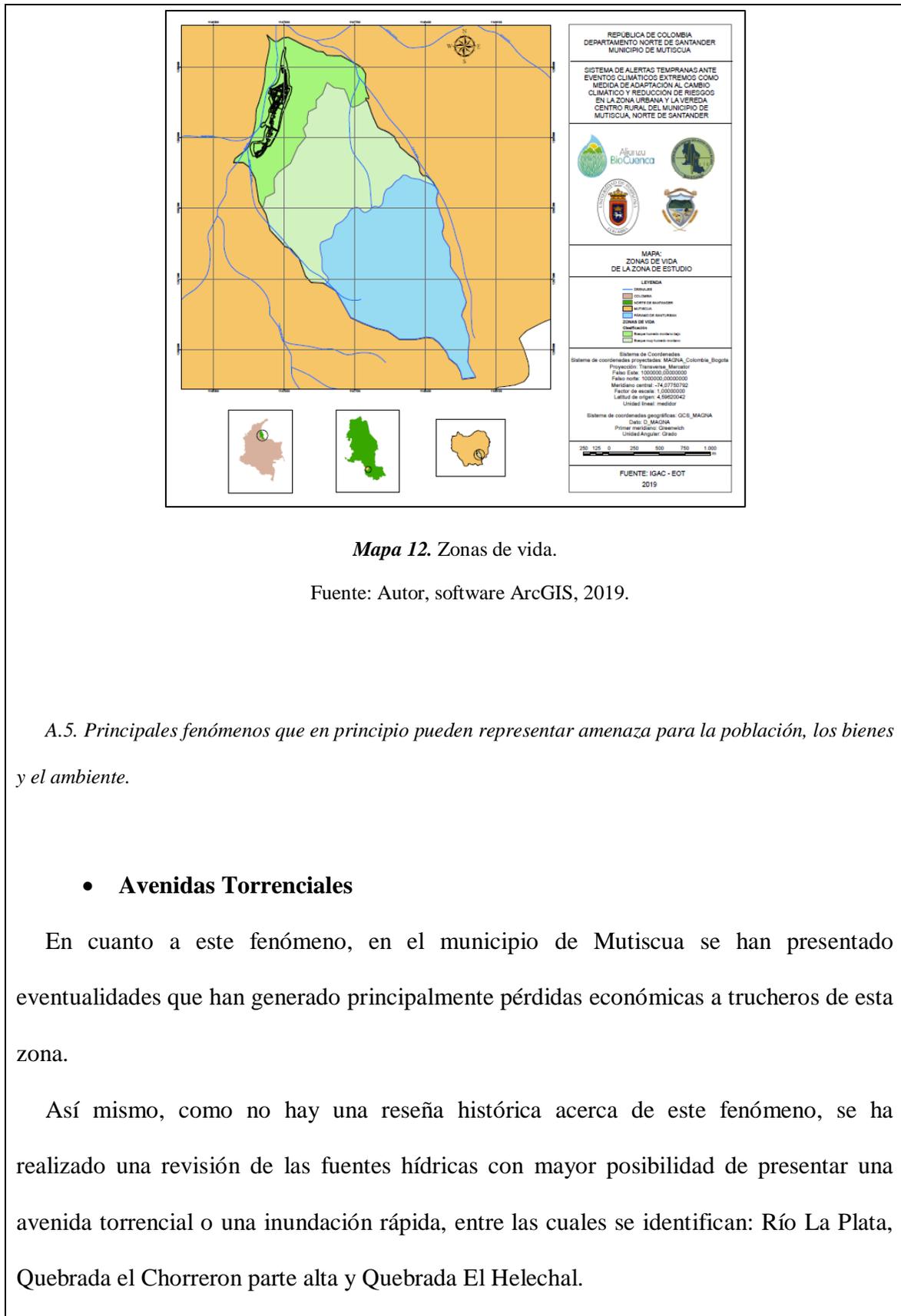
- Fiesta de la Virgen de las Mercedes
- Festival del Lichigo y la Trucha
- Fiesta en Honor a la Virgen del Carmen
- Día del Campesino
- Semana Santa
- Fiestas Decembrinas

- **Actividades económicas**

La actividad agrícola es la principal fuente de empleo, contando con cultivos como: papa, zanahoria, repollo, coliflor, trigo, maíz, hortalizas, brócoli y arracacha. También se incluyen actividades de truchicultura y la minería artesanal del mármol (aunque no es muy frecuente actualmente).

- **Zonas de vida**

Como se observa en el mapa 12, existen diferentes zonas de vida presentes en el sitio de estudio. Iniciando de Norte a Sur: 1) Bosque húmedo montano bajo, caracterizado por una biotemperatura media entre 12 y 18 °C, promedio anual de lluvias entre 1.000 a 2.000 mm y alturas desde 2.000 y 3.000 m.s.n.m.; cuenta con 98,74 ha del área total de la zona de estudio. 2) Bosque muy húmedo montano, que se identifica por una temperatura media anual entre 9 y 12°C, precipitación media anual entre 1.000 a 2.000 mm y alturas desde 3.000 y 3.600 m.s.n.m.; presenta una extensión de 132,17 ha. 3) Páramo de Santurbán, donde su temperatura promedio anual varía de 4 a 6°C, su precipitación media anual oscila entre 500 y 2.000 y su altitud va de 3.800 a 4.000 m.s.n.m.; con un área de 167,79 ha.



**Mapa 12.** Zonas de vida.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

*A.5. Principales fenómenos que en principio pueden representar amenaza para la población, los bienes y el ambiente.*

- **Avenidas Torrenciales**

En cuanto a este fenómeno, en el municipio de Mutiscua se han presentado eventualidades que han generado principalmente pérdidas económicas a trucheros de esta zona.

Así mismo, como no hay una reseña histórica acerca de este fenómeno, se ha realizado una revisión de las fuentes hídricas con mayor posibilidad de presentar una avenida torrencial o una inundación rápida, entre las cuales se identifican: Río La Plata, Quebrada el Chorreron parte alta y Quebrada El Helechal.

- **Remoción en masa - Deslizamiento**

Mutiscua ha presentado en su zona urbana y en algunas de sus veredas fenómenos de deslizamientos provocados por las intensas lluvias, ocasionando daños estructurales en algunas viviendas, así como también generando pérdidas en cultivos y hundimientos de bancas en varios transectos de la vía principal y vías terciarias.

- **Incendios forestales**

Los incendios forestales son presentados en temporadas del Fenómeno del Niño. En Mutiscua, este fenómeno se da a en primer lugar, a causa de las malas prácticas agrícolas, debido a que utilizan la técnica de quema para la preparación de los cultivos. También son producidos por quemas de basuras acumuladas o fogones improvisados.

## **Formulario B. IDENTIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO**

*En este formulario se aplican los criterios de la Tabla 1. Ejemplos de criterios de especificación de escenarios de riesgo; con el propósito hacer una identificación lo más completa posible de los escenarios en el municipio. La identificación se hace mediante la mención de lo que sería el nombre del escenario.*

### **B.1. Identificación de Escenarios de Riesgo según el Criterio de Fenómenos Amenazantes**

*Mencionar los escenarios de riesgo de acuerdo con los fenómenos que se consideren amenazantes en el municipio, precisando cuando se pueda: barrio, vereda, corregimiento, todo el centro urbano, cauce, etc. En cada fila considere las siguientes situaciones para hacer exhaustiva la identificación: 1) Fenómenos de los cuales hay eventos antecedentes; 2) Fenómenos de los cuales no hay eventos antecedentes pero según estudios se pueden presentar en el futuro; 3) Fenómenos de los que no hay antecedentes ni estudios pero que en la actualidad hay evidencias que presagien su ocurrencia. (Agregar filas de ser necesario).*

Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen hidrometeorológico	Riesgo por: 1. Avenida torrencial
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen geológico	Riesgo por: 1. Remoción en masa - Deslizamiento
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen tecnológico	Riesgo por: N/A
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen humano no intencional	Riesgo por: N/A
<b>B.2. Identificación de Escenarios de Riesgo según el Criterio de Actividades Económicas y Sociales</b>	
<i>Mencionar las principales condiciones que en estas actividades pueden generar daño en las personas, los bienes y el ambiente. (Agregar filas de ser necesario).</i>	
Riesgo asociado con la actividad minera	Riesgo por: N/A
Riesgo asociado con festividades municipales	Riesgo por: N/A
<b>B.3. Identificación de Escenarios de Riesgo según el Criterio de Tipo de Elementos Expuestos</b>	
<i>Mencionar los principales elementos específicos en riesgo en el municipio. (Agregar filas de ser necesario).</i>	
Riesgo en infraestructura social	Edificaciones:

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Centro de Salud Mutiscua</li> <li>2. Establecimientos educativos: Colegio Nuestra Señora de la Merced</li> <li>3. Alcaldía de Mutiscua</li> </ol>
Riesgo en infraestructura de servicios públicos	<p>Infraestructura:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acueducto: Unidad de la bocatoma</li> <li>2. Alcantarillado</li> <li>3. Redes de energía</li> </ol>
<b>B.4. Identificación de Escenarios de Riesgo según Otros Criterios</b>	
Riesgos diversos	Riesgo por: N/A

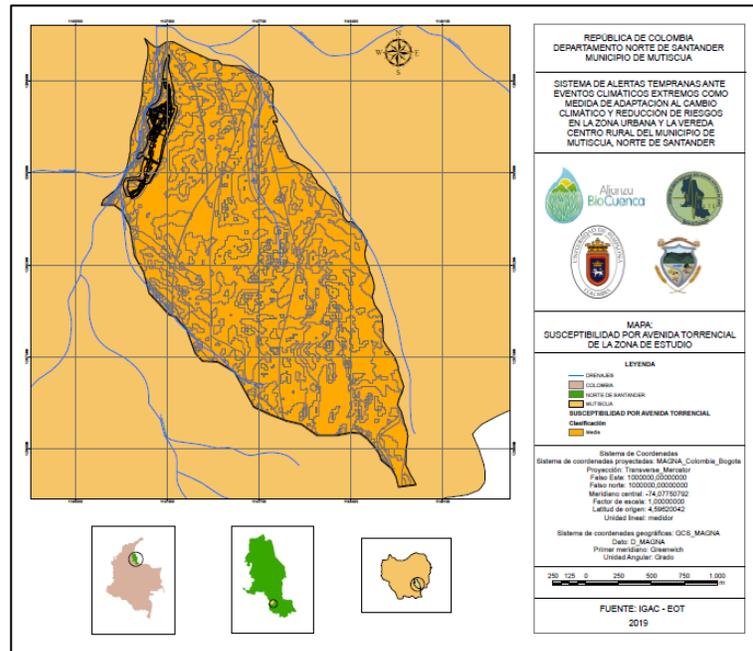
### Formulario C. CONSOLIDACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO

*En este formulario se especifica el orden en que el CMGRD hará la respectiva caracterización de los escenarios identificados. Si bien es cierto que el CMGRD puede dar el mismo grado de importancia a varios escenarios, de todas maneras se debe discutir y definir un orden para el paso siguiente que es la caracterización. En este punto, con base en el formulario B, se pueden agrupar varios escenarios en uno o igualmente fraccionar escenarios. Para incluir los escenarios en este orden se consigna: a) Nombre del escenario; b) Descripción breve del escenario (cobrimiento geográfico, información sobre el fenómeno, actividades económicas, etc.); c) Definición de las personas encargadas de la recopilación de información y redacción final de los formularios 1 a 5 de caracterización del escenario. (Agregar filas de ser necesario).*

	<b>Escenario de riesgo por Avenida Torrencial</b>
1.	A partir de año 2017, se han presentado con mayor frecuencia eventos de

avenida torrencial generados por el Río La Plata y algunas de las Quebradas aledañas a la zona urbana, afectando principalmente la infraestructura vial.

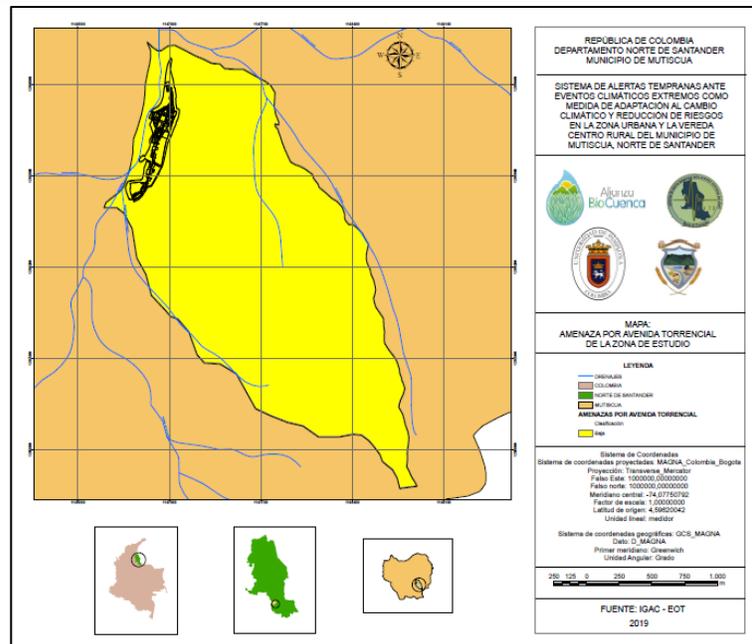
Como se observa en el mapa 13, la zona de estudio presenta una susceptibilidad media por avenida torrencial.



**Mapa 13.** Susceptibilidad por Avenida Torrencial.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

A continuación en el mapa, se puede observar la amenaza generada por las avenidas torrenciales, que en este caso presentan una amenaza baja en toda la zona de estudio.



**Mapa 14.** Amenaza por avenida torrencial.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

Integrantes responsables de elaborar la respectiva caracterización (Formularios 1 a 4): Pasante de la Universidad de Pamplona del Programa de Ingeniería Ambiental en la Alianza Biocuenca, articulado con el Sistemas de Alerta Temprana Climatológica, La Universidad de Pamplona y Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres de Mutiscua.

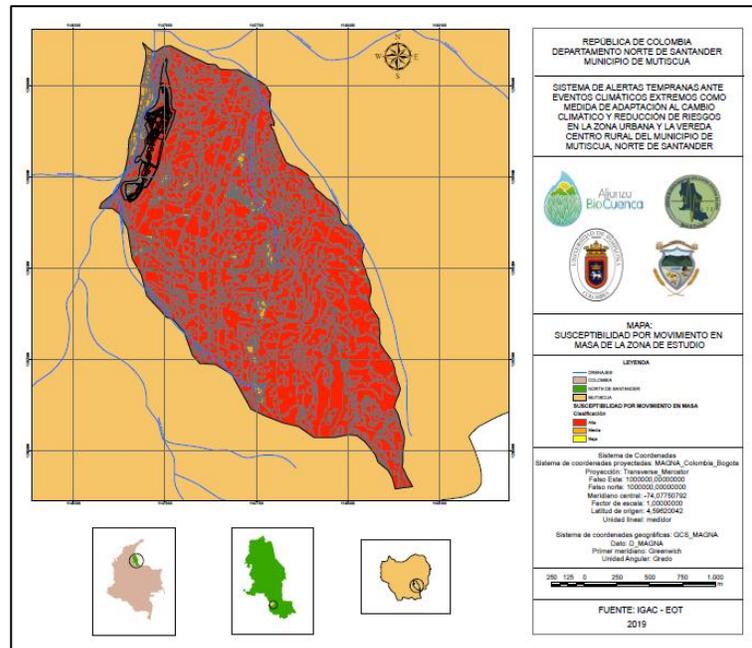
### Escenario de riesgo por Remoción en masa

2.

En la zona de estudio comprendida por la Zona urbana y la Vereda Centro Rural del Municipio de Mutiscua hay presencia de escenarios de riesgo por remoción en masa de tipo deslizamiento, generadas por inestabilidades de talud y detonados por las intensas lluvias ocasionando efectos adversos en los elementos expuestos, entre los que se destacan las vidas, viviendas y vías.

Como se puede observar en el mapa 15, gran parte de la zona de estudio se encuentra en alta susceptibilidad debido a que presenta pendientes muy elevadas y

asimismo por la realización de actividades antrópicas como cultivos, ganadería y obras civiles.



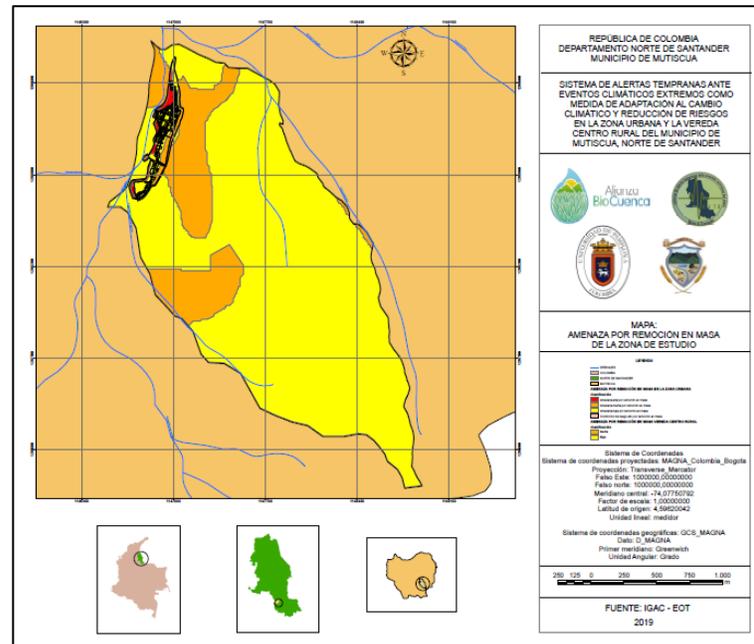
**Mapa 15.** Susceptibilidad por remoción en masa.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

A continuación, se muestra el mapa de amenaza por deslizamiento, donde se identifica, para la Vereda Centro Rural un 83,12% (320,27 hectáreas) categorizada como baja amenaza ubicado en gran parte al Noreste y Sureste, y en área pequeña al Noroeste .de la vereda; y con un 16,88% (65,04 hectáreas) como amenaza media, localizada al Noroeste y Suroeste de la misma.

Lo que respecta a la Zona Urbana, presenta 17,29% (2,31 hectáreas) de alta amenaza ubicada cerca al recorrido del cauce del Río La Plata; 24,22% (3,24 hectáreas) de media amenaza, localizada de Noreste a Suroeste; 57,66% (7,71 hectáreas) de amenaza baja abarcando casi en su totalidad la zona de las

viviendas, y 0,82% (0,11 hectáreas) con condición de alto riesgo por remoción en masa situadas.



**Mapa 16.** Amenaza por remoción en masa.

Fuente: Autor, software ArcGIS, 2019.

Integrantes responsables de elaborar la respectiva caracterización (Formularios 1 a 4): Pasante de la Universidad de Pamplona del Programa de Ingeniería Ambiental en la Alianza BioCuenca, articulado con el Sistemas de Alerta Temprana Climatológica, La Universidad de Pamplona y Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres de Mutiscua.

## 1.2. Caracterización General de Escenario de Riesgo por Avenida Torrencial

<b>Formulario 1. DESCRIPCIÓN DE SITUACIONES DE DESASTRE O EMERGENCIA ANTECEDENTES</b>	
<i>En este formulario se consigna la descripción general de situaciones de desastre o emergencias ocurridas (si las hay) que presentan relación con el escenario de riesgo que se quiere caracterizar en el presente capítulo. En lo posible describir 1 o 2 situaciones relevantes. Utilizar un formulario (No. 1) por cada situación que se quiera describir.</i>	
<b>SITUACIÓN No. 1</b>	El Río La Plata, La Quebrada El Helechal y Chorro la Paradita han presentado eventualidades afectando las condiciones de vida de las personas como daños en las vías y en viviendas.
<b>1.1. Fecha:</b>  <b>2008 – 2017</b>	<p><b>1.2. Fenómeno(s) asociado con la situación:</b> <i>(mención del o los eventos en concreto, inundación, sismo, otros).</i></p> <p>Río La Plata, quebrada el Chorrerón y Quebrada Valegrá presentaron desbordamientos.</p>
<p><b>1.3. Factores de que favorecieron la ocurrencia del fenómeno:</b> <i>(detallar lo mejor posible cuando se trata de fenómenos que no son eminentemente naturales o sea del tipo socio-natural y en el caso de eventos de origen humano no intencional. Citar la recurrencia de fenómenos similares, si la hay)</i></p> <p>A causa de la deforestación, el manejo inadecuado de las aguas de riego, los suelos erosionados y los intensos periodos de lluvia, se ha generado desestabilización en laderas, llegando éstas a las fuentes hídricas, generando crecientes torrenciales.</p>	

A continuación se aprecian una avenida torrencial ocasionada por la Quebrada El Helechal. Ésta ya presenta obra de mitigación.



Fuente: Formato reporte inicial de eventos



Fuente: Formato reporte inicial de eventos.



Fuente: Autor, 2019.



Fuente: Autor, 2019.



Fuente: Autor, 2019.

Seguidamente se presenta la obra de mitigación de la Quebrada Ranchería, realizando su encauzamiento, debido a que el 11 de Noviembre de 2017 presento una avenida torrencial.



Fuente: Autor, 2019.

Se presenta una eventualidad el 17 de Abril de 2018 por parte de la Quebrada Ranchería.



Fuente: Formato reporte inicial de eventos.



Fuente: Formato reporte inicial de eventos.

Por ultimo se presenta una posible fuente de amenaza del Río La Plata, que puede generar una inundación rápida al centro educativo que se observa al fondo.



Fuente: Autor, 2019.



Fuente: Autor, 2019.

**1.4. Actores involucrados en las causas del fenómeno:** *(identificar actores sociales, económicos, institucionales relacionados con las causas descritas en el punto anterior)*

Habitantes aledaños a estos cauces, tanto la Vereda Centro Rural como la Zona Urbana del municipio de Mutiscua.

<p><b>1.5. Daños y pérdidas presentadas:</b> <i>(describir de manera cuantitativa o cualitativa)</i></p>	<p>En las personas: <i>(muertos, lesionados, discapacitados, trauma psicológico, etc.)</i></p> <p>No se presentan.</p>
	<p>En bienes materiales particulares: <i>(viviendas, vehículos, enseres domésticos, etc.)</i></p> <p>Afectaciones en viviendas y vías.</p>
	<p>En bienes materiales colectivos: <i>(infraestructura de salud, educación, servicios públicos, etc.)</i></p> <p>No presenta.</p>
	<p>En bienes de producción: <i>(industrias, establecimientos de comercio, cultivos, pérdida de empleos, etc.)</i></p>

	<p>No presenta.</p> <hr/> <p>En bienes ambientales: <i>(cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.)</i></p> <p>Perdida de cobertura del suelo.</p>
<p><b>1.6. Factores que en este caso favorecieron la ocurrencia de los daños:</b> <i>(identificar factores físicos, sociales, económicos e institucionales independientes al fenómeno, que incidieron de manera relevante en el nivel y tipo de daños y pérdidas presentadas)</i></p> <p>Las intensas lluvias presentadas</p>	
<p><b>1.7. Crisis social ocurrida:</b> <i>(identificar en general la situación vivida por las personas afectadas, en cuanto a la necesidad inmediata de ayuda en alimento, albergue, salud, etc.)</i></p> <p>Migración temporal de la población afectada.</p>	
<p><b>1.8. Desempeño institucional en la respuesta:</b> <i>(identificar en general la eficiencia y eficacia de las instituciones públicas y privadas que intervinieron o debieron intervenir durante la situación en operaciones de respuesta y en la posterior rehabilitación y reconstrucción, etc.)</i></p> <p>Se pretende fortalecer los organismos de apoyo y socorro del municipio como Defensa Civil Colombiana para el proceso de evacuación ante estas eventualidades.</p>	
<p><b>1.9. Impacto cultural derivado:</b> <i>(identificar algún tipo de cambio cultural: en la relación de las personas con su entorno, en las políticas públicas, etc. que se haya dado a raíz de esta situación de emergencia)</i></p> <p>Se ve la necesidad de preparar a la comunidad frente a la respuesta de estos eventos.</p>	

## Formulario 2. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR AVENIDA TORRENCIAL

*En este formulario se consolida la identificación y descripción de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y daños y/o pérdidas que se pueden presentar. Tener presente que se puede tratar de un escenario de riesgo futuro.*

### 2.1. CONDICIÓN DE AMENAZA

**2.1.1. Descripción del fenómeno amenazante:** *(adicionalmente incluir su relación con otros fenómenos amenazantes)*

El Rio La Plata, la Quebrada El Helechal y la Quebrada Ranchería presentan desbordamientos ocasionando afectaciones a las condiciones de vida de la comunidad. Este fenómeno está muy relacionado con la remoción en masa.

**2.1.2. Identificación de causas del fenómeno amenazante:** *(adicionalmente cuando sea el caso, detallar todas las posibles incidencias humanas en las causas del fenómeno amenazante)*

Deforestación, acumulación de basuras en rejillas, manejo inadecuado de las aguas.

**2.1.3. Identificación de factores que favorecen la condición de amenaza:** *(identificar factores que en el presente y/o futuro pueden incrementar la magnitud, frecuencia o cobertura del fenómeno, tales como procesos de intervención del entorno, actividades económicas o sociales antiguas, recientes o futuras, etc.)*

El poco control que se le realiza a los cuerpos de agua en cuanto a su uso y disposición.

**2.1.4. Identificación de actores significativos en la condición de amenaza:** *(empresas, grupos sociales, cuyas acciones u omisiones inciden de manera significativa en las causas y situación actual o de incremento futuro de las condiciones de amenaza, etc.)*

Consejo Departamental para la Gestión del Riesgo de Desastres, Corponor, Alcaldía municipal, Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres, Comunidad y

Juntas de acción comunal.

## 2.2. ELEMENTOS EXPUESTOS Y SU VULNERABILIDAD

**2.2.1. Identificación general:** *Identificar de manera general los elementos expuestos en el presente escenario de riesgo (agregar filas de ser necesario). En cada grupo de elementos describir las condiciones de vulnerabilidad utilizando para ello una descripción de cómo inciden los factores de vulnerabilidad (los que apliquen). Se trata de describir qué elementos están expuestos y porqué son vulnerables:*

**a) Incidencia de la localización:** *(Descripción de cómo la localización o ubicación de los bienes expuestos los hace más o menos propensos a sufrir daño y/o pérdida en este escenario)*

La comunidad e infraestructura situada a orillas o cercanías del Río La Plata, Quebrada El Helechal y Quebrada Ranchería estarían más expuestas y vulnerables.

**b) Incidencia de la resistencia:** *(Descripción de cómo la resistencia física de los bienes expuestos los hace más o menos propensos a sufrir daño y/o pérdida en este escenario)*

Toda la infraestructura está expuesta a sufrir cualquier tipo de daño o pérdida.

**c) Incidencia de las condiciones socio-económica de la población expuesta:** *(descripción de cómo las condiciones sociales y económicas de la población expuesta la hace más o menos propensa a resultar afectada, igualmente de cómo estas condiciones influyen en su capacidad de recuperación por sus propios medios)*

La comunidad que presentaría afectaciones no tendría los suficientes recursos para su recuperación

**d) Incidencia de las prácticas culturales:** *(identificación y descripción de prácticas culturales, sociales y/o económicas de la población expuesta o circundante que incidan en que los bienes expuestos (incluyendo la población misma) sean más o menos propensos a sufrir daño y/o pérdida en este escenario)*

La poca cultura a la siembra de árboles y al buen uso del agua aumentando procesos

de erosión.	
<p><b>2.2.2. Población y vivienda:</b> <i>(barrios, veredas, sitios, sectores poblados en general. Estimativo de la población presente y descripción de la misma hasta donde sea posible, haciendo relevancia en niños, adultos mayores y en general población que requiera trato y comunicación especial. Tendencia del crecimiento poblacional y la expansión de la ocupación del sector. Si se considera relevante, descripción de su variabilidad en cuanto a día, noche, fines de semana o temporadas específicas por efecto de temporadas escolares, turísticas, etc.)</i></p> <p>Comunidad situada en las riberas del Río La Plata, Quebradas el Helechal y Ranchería; barrio Ranchería y Vereda Centro Rural.</p>	
<p><b>2.2.3. Infraestructura y bienes económicos y de producción, públicos y privados:</b> <i>(identificar si hay establecimientos de comercio, cultivos, puentes, etc.)</i></p> <p>Estaciones piscícolas, puentes peatonales, red vial.</p>	
<p><b>2.2.4. Infraestructura de servicios sociales e institucionales:</b> <i>(establecimientos educativos, de salud, de gobierno, etc.)</i></p> <p>Hogar Juvenil Campesino.</p>	
<p><b>2.2.5. Bienes ambientales:</b> <i>(cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.)</i></p> <p>Cuerpos de agua y ecosistemas.</p>	
<b>2.3. DAÑOS Y/O PÉRDIDAS QUE PUEDEN PRESENTARSE</b>	
<p><b>2.3.1.</b></p> <p><b>Identificación de daños y/o pérdidas:</b></p> <p><i>(descripción cuantitativa o cualitativa del tipo y nivel</i></p>	<p>En las personas: <i>(muertos, lesionados, discapacitados, trauma psicológico, etc.)</i></p> <p>Pérdidas de vidas humanas, lesionados, traumas psicológicos y sociales.</p>
	<p>En bienes materiales particulares: <i>(viviendas, vehículos, enseres</i></p>

<p><i>de daños y/o pérdidas que se pueden presentar de acuerdo con las condiciones de amenaza y vulnerabilidad descritas para los elementos expuestos)</i></p>	<p><i>domésticos, etc.)</i></p> <p>Daños o pérdidas en viviendas y vías.</p>
	<p>En bienes materiales colectivos: <i>(infraestructura de salud, educación, servicios públicos, etc.)</i></p> <p>Hogar juvenil Campesino.</p>
	<p>En bienes de producción: <i>(industrias, establecimientos de comercio, cultivos, pérdida de empleos, etc.)</i></p> <p>Daños o pérdidas en establecimientos comerciales y en cultivos.</p>
	<p>En bienes ambientales: <i>(cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.)</i></p> <p>Afectaciones en cuerpos de agua y suelo.</p>
<p><b>2.3.2. Identificación de la crisis social asociada con los daños y/o pérdidas estimados:</b> <i>(descripción de la crisis social que puede presentarse de acuerdo con el tipo y nivel de daños y/o pérdidas descritas)</i></p> <p>Afectaciones en infraestructura y en estaciones piscícolas, desplazamiento temporal de la población afectada.</p>	
<p><b>2.3.3. Identificación de la crisis institucional asociada con crisis social:</b> <i>(descripción de la crisis institucional que puede presentarse de acuerdo con la crisis social descrita)</i></p> <p>Atraso de algunas obras por la realización de la mitigación. Respuesta organismos de socorro y la administración municipal que involucre alteraciones en las condiciones normales de funcionamiento de las entidades.</p>	
<p><b>2.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS E INTERVENCIÓN ANTECEDENTES</b></p>	

*(Medidas de cualquier tipo y alcance que se han implementado con el objetivo de reducir o evitar las condiciones de riesgo objeto del presente capítulo. Descripción, época de intervención, actores de la intervención, financiamiento, etc.)*

Capacitar a la comunidad en la prevención y el buen uso que se le debe dar al recurso hídrico y al suelo.

### **Formulario 3. ANÁLISIS A FUTURO E IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE INTERVENCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO**

*En este formulario se consolida la identificación y descripción de todas las posibles alternativas de intervención.*

#### **3.1. ANÁLISIS A FUTURO**

*(Reflexión y discusión acerca de: a) Interacción entre amenaza y vulnerabilidad, cómo están relacionadas en este escenario;*

La condición de riesgo es alta, ya que en los diferentes escenarios, la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos está muy relacionada.

*b) Posibilidades de reducción de uno o los dos factores, identificación de la posibilidad real de intervenir las condiciones de amenaza y de vulnerabilidad, reflexionar bajo el enfoque “qué pasa si” se interviene un solo factor o los dos, es decir imaginar cómo se modifica el escenario al reducir uno u otro factor;*

Sería de gran importancia, incentivar a la comunidad a participar en eventos donde se trate de la gestión municipal de riesgo de desastres.

*c) Evolución (futuro) del escenario en el caso de no hacer nada).*

En caso de que no se realice ninguna prevención del escenario, ni se dé información a la comunidad acerca de los diferentes sucesos que pueden existir, esto puede

comprometer la existencia de seres vivos y daños o pérdidas en infraestructura.		
<b>3.2. MEDIDAS DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO</b>		
<i>Identificación de medidas tendientes a conocer de la manera más detallada posible las condiciones de riesgo de este escenario, así como la identificación, especificación y diseño de las medidas de intervención destinadas a reducir el riesgo y a prepararse para la respuesta a emergencias y recuperación.</i>		
<b>3.2.1. Estudios de análisis del riesgo:</b>	<b>3.2.2. Sistemas de monitoreo:</b>	
Realizar estudios en las diferentes focos de amenaza  Zonificar los riesgos por avenidas torrenciales	Observación y monitoreo a los diferentes cuerpos de agua existentes	
<b>Medidas especiales para la comunicación del riesgo:</b>	Capacitaciones a la comunidad en cuento al riesgo que pueden presentar  Campañas para la prevención de riesgo	
<b>3.3. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO – INTERVENCIÓN CORRECTIVA (riesgo actual)</b>		
<i>Medidas tendientes a reducir o controlar las condiciones actuales de riesgo, es decir medidas correctivas o compensatorias. Su identificación se basa en la consideración de las causas anteriormente descritas y el análisis prospectivo (a futuro). Identificar el mayor número posible de medidas alternativas.</i>		
	<b>Medidas estructurales</b>	<b>Medidas no estructurales</b>
<b>3.3.1. Medidas de reducción de la amenaza:</b>	Adecuación de las rondas de los ríos y	Actualización de mapas de la zonificación de

	quebradas.	amenaza en zona urbana y rural.
<b>3.3.2. Medidas de reducción de la vulnerabilidad:</b>	Reubicar infraestructura si se requiere.  Prohibir la construcción en zonas cercanas a cuerpos de agua.	Capacitar a la comunidad ante la respuesta de eventos extremos y en las diferentes alertas tempranas.
<b>3.3.3. Medidas de efecto conjunto sobre amenaza y vulnerabilidad</b>	Capacitar a la comunidad sobre la amenaza, la vulnerabilidad, el riesgo y la emergencia para así crear territorios resilientes ante eventos extremos del clima.	
<b>3.4. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO - INTERVENCIÓN PROSPECTIVA (riesgo futuro)</b>		
<i>Medidas tendientes a evitar que a partir de la situación actual el escenario de riesgo aparezca y/o crezca tanto en extensión territorial como en magnitud, es decir medidas preventivas del riesgo. La identificación de estas medidas hace considerando las causas anteriormente descritas y el análisis prospectivo. En cada grupo de medidas se consideran de manera diferenciada medidas que atacan las causas de fondo y medidas que atacan las causas inmediatas que pueden hacer que las condiciones de riesgo crezcan.</i>		
	<b>Medidas estructurales</b>	<b>Medidas no estructurales</b>
<b>3.4.1. Medidas de reducción de la amenaza:</b>	Construcción de cunetas, zanjias, canales periféricos, filtros y drenes.	Capacitaciones en gestión de riesgos a los actores en factores amenazantes.

	Recuperación y canalización de fuentes de agua superficiales	Estudio a detalle de las principales áreas conducentes a propiciar una magnitud mayor dentro del escenario de riesgo.
<b>3.4.2. Medidas de reducción de la vulnerabilidad:</b>	Reubicación de familias damnificadas a zonas seguras definidas por Esquema de Ordenamiento Territorial.	Creación de redes de monitoreo para atención y alertas tempranas. Implementación de un sistema de información que permita actualizaciones periódicas.
<b>3.4.3. Medidas de efecto conjunto sobre amenaza y vulnerabilidad</b>	Desalojo por escenarios de riesgo.	
<b>3.5. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO - PROTECCIÓN FINANCIERA</b>		
<i>Medidas tendientes a compensar la pérdida económica por medio de mecanismos de seguros u otros mecanismos de reserva para la compensación económica. Identificación de elementos expuestos asegurables.</i>		
Constitución del Fondo de Gestión del Riesgo, Donaciones.		
<b>3.6. MEDIDAS PARA EL MANEJO DEL DESASTRE</b>		
<i>Identificación de requerimientos específicos de preparación para la respuesta y para la recuperación, derivados del presente escenario de riesgo.</i>		

<p><b>3.6.1. Medidas de preparación para la respuesta:</b> <i>(Identificación de requerimientos específicos de preparación para la respuesta derivados del presente escenario de riesgo).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación para la coordinación: Capacitación a los organismos de socorro en la conformación de base de comando unificado, capacitación para la conformación de comandos incidentes, Capacitación del CMGRD</li> <li>• Sistemas de alerta: Alertas emitidas a través de boletines de estudios de los organismos de socorro, entes institucionales, centros de información y académicos. Sistemas de alertas tempranas. Instrumentos para la comunicación de alertas.</li> <li>• Capacitación: Conformación y capacitación de un organismo de socorro del municipio. Capacitaciones a la comunidad, haciendo hincapié en la más vulnerable con base a los escenarios de riesgo.</li> <li>• Equipamiento: Construcción y dotación de mini centros de reservas.</li> <li>• Albergues y centros de reserva: Implementación de albergues temporales.</li> <li>• Entrenamiento: Entrenamiento a la comunidad a partir de la aplicación constante de simulacros de evacuación (mínimo una vez</li> </ul>
---	---

	al año). Entrenamiento constante de organismos de socorro a través de simulacros de la situación (entrenamiento periódico).
<p><b>3.6.2. Medidas de preparación para la recuperación:</b></p> <p><i>(Identificación de requerimientos específicos de preparación para la recuperación derivados del presente escenario de riesgo).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de recursos económicos para la reconstrucción y adecuación de viviendas e infraestructura pública.</li> <li>• Operatividad por parte de los organismos de socorro.</li> <li>• Difusión de protocolos y alertas tempranas por parte de los organismos encargados de a revisión periódica de las zonas de riesgo</li> </ul>

#### Formulario 4. REFERENCIAS, FUENTES DE INFORMACIÓN Y NORMAS UTILIZADAS

- Fuentes de información primaria.
- Plan Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres – 2012.
- Esquemas de ordenamiento territorial de Mutiscua.
- Plan de desarrollo del municipio de Mutiscua.
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.
- IDEAM. (2019). *PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS Y PERÍODOS DE RETORNO DE LAS PRECIPITACIONES MÁXIMA*. Obtenido de:

[http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/LluviaMax24h\\_texto.pdf](http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/LluviaMax24h_texto.pdf)

- IDEAM. (2013). *GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS GEOMORFOLÓGICOS A ESCALA 1:100.000.*
- La guía. (2019). *Terrazas aluviales.* Obtenido de: <https://geografia.laguia2000.com/general/terrazas-aluviales>
- Lara, M., Sepúlveda, S. (2008). *Remociones en masa.*
- UNGRD. (2012). *Guía para la Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres.* Vol. 1. Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Disponible en: [http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/archivos/FormulariosPMGRD2012/Guia\\_PMGRD\\_2012\\_v1.pdf](http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/archivos/FormulariosPMGRD2012/Guia_PMGRD_2012_v1.pdf)

### 1.3. Caracterización General de Escenario de Riesgo por Remoción en masa

#### **Formulario 1. DESCRIPCIÓN DE SITUACIONES DE DESASTRE O EMERGENCIA ANTECEDENTES**

*En este formulario se consigna la descripción general de situaciones de desastre o emergencias ocurridas (si las hay) que presentan relación con el escenario de riesgo que se quiere caracterizar en el presente capítulo. En lo posible describir 1 o 2 situaciones relevantes. Utilizar un formulario (No. 1) por cada situación que se quiera describir.*

#### **SITUACIÓN No. 1**

Suceden deslizamientos en diferentes sectores de la zona de estudio, implicando vías y causando posibles daños en infraestructura de viviendas.

Cuando se presentan elevadas lluvias hay ocurrencia de

	<p>desestabilidad de taludes a causa de las características del suelo y de las altas pendientes.</p>
<p><b>1.1.Fecha:</b></p> <p><b>1982</b></p> <p><b>1999</b></p> <p><b>2010 – 2011</b></p> <p><b>2017</b></p>	<p><b>1.2. Fenómeno(s) asociado con la situación:</b> <i>(mención del o los eventos en concreto, inundación, sismo, otros).</i></p> <p>Ocurrió un deslizamiento en la vía que dirige hacia el cementerio, afectando una vivienda y causando la muerte de una persona.</p> <p>Debido a la mala disposición de las aguas superficiales, se desprendió gran parte de zona montañosa, presentando un deslizamiento, afectando la Carrera 2, las calles 7 y 8 y la vía de acceso principal.</p> <p>Se afectaron diferentes vías del Municipio ocasionando cierres de las mismas.</p> <p>Deslizamientos en vías terciarias, desestabilización de un talud detonado por la lluvia y pérdida de banca.</p>
<p><b>1.3. Factores de que favorecieron la ocurrencia del fenómeno:</b></p> <p>Una de las principales causas es el relieve del municipio, debido a que presenta altas pendientes como ya se describió anteriormente, asimismo por las intervenciones del hombre al querer obtener materiales de la tierra, al deforestar y al desperdiciar el recurso</p>	

hídrico en un mal sistema de riego.

Como se observa en las imágenes a continuación el antes y el después de cada suceso:

- Barrio Monserrate – Obtención de material desde hace 10 años.



Fuente: Google Maps, 2013.



Fuente: Autor, 2019.

- Barrio Ato Viejo – Obtención de material – 11 de Noviembre de 2017.



Fuente: Google Maps, 2013.



Fuente: Autor, 2019.

- Barrio La Merced – 12 de Noviembre de 2017.



Fuente: Google Maps, 2013.



Fuente: Autor, 2019.

**1.4. Actores involucrados en las causas del fenómeno:** *(identificar actores sociales, económicos, institucionales relacionados con las causas descritas en el punto anterior)*

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de desastres, Alcaldía municipal, Consejo Municipal para la gestión de Riesgo de desastres, Corponor, Juntas de acción comunal.

<p><b>1.5. Daños y pérdidas presentadas:</b> <i>(describir de manera cuantitativa o cualitativa)</i></p>	<p>En las personas: <i>(muertos, lesionados, discapacitados, trauma psicológico, etc.)</i></p> <p>En el año 1982 se presentó la pérdida de una persona.</p>
	<p>En bienes materiales particulares: <i>(viviendas, vehículos, enseres domésticos, etc.)</i></p> <p>Afectaciones en viviendas.</p>
	<p>En bienes materiales colectivos: <i>(infraestructura de salud, educación, servicios públicos, etc.)</i></p> <p>Rompimiento de tubo de aguas residuales.</p>
	<p>En bienes de producción: <i>(industrias, establecimientos de comercio, cultivos, pérdida de empleos, etc.)</i></p>

	<p>No aplica.</p> <hr/> <p>En bienes ambientales: <i>(cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.)</i></p> <p>Perdida de cobertura vegetal.</p>
<p><b>1.6. Factores que en este caso favorecieron la ocurrencia de los daños:</b> <i>(identificar factores físicos, sociales, económicos e institucionales independientes al fenómeno, que incidieron de manera relevante en el nivel y tipo de daños y pérdidas presentadas)</i></p> <p>El relieve de la zona de estudio debido a que representa altas pendientes y también el mal uso del suelo.</p>	
<p><b>1.7. Crisis social ocurrida:</b> <i>(identificar en general la situación vivida por las personas afectadas, en cuanto a la necesidad inmediata de ayuda en alimento, albergue, salud, etc.)</i></p> <p>No aplica.</p>	
<p><b>1.8. Desempeño institucional en la respuesta:</b> <i>(identificar en general la eficiencia y eficacia de las instituciones públicas y privadas que intervinieron o debieron intervenir durante la situación en operaciones de respuesta y en la posterior rehabilitación y reconstrucción, etc.)</i></p> <p>El Centro de Salud y la Policía Nacional prestaron su servicio ante los eventos sucedidos; la comunidad ayudo en la recolección de material que obstaculizaba la vía y también en la divulgación de la información acerca del acontecimiento.</p>	
<p><b>1.9. Impacto cultural derivado:</b> <i>(identificar algún tipo de cambio cultural: en la relación de las personas con su entorno, en las políticas públicas, etc. que se haya dado a raíz de esta situación de emergencia)</i></p> <p>Se ve la necesidad de preparar a la comunidad frente a la respuesta de estos eventos.</p>	

## Formulario 2. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA

*En este formulario se consolida la identificación y descripción de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y daños y/o pérdidas que se pueden presentar. Tener presente que se puede tratar de un escenario de riesgo futuro.*

### 2.1. CONDICIÓN DE AMENAZA

**2.1.1. Descripción del fenómeno amenazante:** *(adicionalmente incluir su relación con otros fenómenos amenazantes)*

Aunque actualmente no se ha presentado desastre natural.

Existen amenazas de deslizamiento por inestabilidad en taludes, si no se hace un manejo de los mismos, podría llegar a ocurrir el riesgo y por ende una emergencia o desastre por deslizamiento.

**2.1.2. Identificación de causas del fenómeno amenazante:** *(adicionalmente cuando sea el caso, detallar todas las posibles incidencias humanas en las causas del fenómeno amenazante)*

Las causas podrían ser: periodos de lluvias intensos y prolongados, deforestación, cambios de la pendiente natural del terreno por modificaciones antrópicas para actividades de habitabilidad y alta saturación de los suelo.

**2.1.3. Identificación de factores que favorecen la condición de amenaza:** *(identificar factores que en el presente y/o futuro pueden incrementar la magnitud, frecuencia o cobertura del fenómeno, tales como procesos de intervención del entorno, actividades económicas o sociales antiguas, recientes o futuras, etc.)*

El mal uso que se le está dando al suelo, por la necesidad de obtener material.

**2.1.4. Identificación de actores significativos en la condición de amenaza:** *(empresas, grupos sociales, cuyas acciones u omisiones inciden de manera significativa en las causas y situación actual o de incremento futuro de las condiciones de amenaza, etc.)*

Consejo Departamental para la Gestión del Riesgo de Desastres, Corponor, Alcaldía municipal, Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres, Comunidad y Juntas de acción comunal.

## **2.2. ELEMENTOS EXPUESTOS Y SU VULNERABILIDAD**

**2.2.1. Identificación general:** *Identificar de manera general los elementos expuestos en el presente escenario de riesgo (agregar filas de ser necesario). En cada grupo de elementos describir las condiciones de vulnerabilidad utilizando para ello una descripción de cómo inciden los factores de vulnerabilidad (los que apliquen). Se trata de describir qué elementos están expuestos y por qué son vulnerables:*

**a) Incidencia de la localización:** *(Descripción de cómo la localización o ubicación de los bienes expuestos los hace más o menos propensos a sufrir daño y/o pérdida en este escenario)*

Debido a las altas pendientes que caracterizan este municipio, cualquier acción que se lleve a cabo en presencia del fenómeno amenazante es condicionada.

**b) Incidencia de la resistencia:** *(Descripción de cómo la resistencia física de los bienes expuestos los hace más o menos propensos a sufrir daño y/o pérdida en este escenario)*

Toda la infraestructura está expuesta a sufrir cualquier tipo de daño o pérdida.

**c) Incidencia de las condiciones socio-económica de la población expuesta:** *(descripción de cómo las condiciones sociales y económicas de la población expuesta la hace más o menos propensa a resultar afectada, igualmente de cómo estas condiciones influyen en su capacidad de recuperación por sus propios medios)*

La comunidad que presentaría afectaciones no tendría los suficientes recursos para su recuperación

**2.2.2. Población y vivienda:** *(barrios, veredas, sitios, sectores poblados en general. Estimativo)*

*de la población presente y descripción de la misma hasta donde sea posible, haciendo relevancia en niños, adultos mayores y en general población que requiera trato y comunicación especial. Tendencia del crecimiento poblacional y la expansión de la ocupación del sector. Si se considera relevante, descripción de su variabilidad en cuanto a día, noche, fines de semana o temporadas específicas por efecto de temporadas escolares, turísticas, etc.)*

Comunidad presente en la zona urbana y rural presentaría afectaciones, entre los cuales se identifican en este caso: Barrio Centro Tundama y Vereda Centro Rural.

### **2.2.3. Infraestructura y bienes económicos y de producción, públicos y privados:**

*(identificar si hay establecimientos de comercio, cultivos, puentes, etc.)*

Afectaría la red vial e infraestructura de vivienda.

### **2.2.4. Infraestructura de servicios sociales e institucionales:** *(establecimientos*

*educativos, de salud, de gobierno, etc.)*

Afectación al Colegio Nuestra Señora de la Merced, al Hogar adulto mayor y al centro de salud.

### **2.2.5. Bienes ambientales:** *(cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.)*

Se alterarían los suelos, los cuerpos de aguas y los ecosistemas

## **2.3. DAÑOS Y/O PÉRDIDAS QUE PUEDEN PRESENTARSE**

<p><b>2.3.1.</b></p> <p><b>Identificación de daños y/o pérdidas:</b></p> <p><i>(descripción cuantitativa o cualitativa del tipo y nivel de daños y/o pérdidas que se pueden presentar de</i></p>	<p>En las personas: <i>(muertos, lesionados, discapacitados, trauma psicológico, etc.)</i></p> <p>Pérdidas de vidas humanas, lesionados y dignificados.</p> <hr/> <p>En bienes materiales particulares: <i>(viviendas, vehículos, enseres domésticos, etc.)</i></p> <p>Daños en viviendas, enseres domésticos y vehículos.</p> <hr/> <p>En bienes materiales colectivos: <i>(infraestructura de salud,</i></p>
--	--

<p><i>acuerdo con las condiciones de amenaza y vulnerabilidad descritas para los elementos expuestos)</i></p>	<p><i>educación, servicios públicos, etc.)</i></p> <p>Establecimiento educativo, Centro de salud, red eléctrica, acueducto, alcantarillado, vías.</p>
	<p>En bienes de producción: <i>(industrias, establecimientos de comercio, cultivos, pérdida de empleos, etc.)</i></p> <p>Daños o pérdidas en maquinaria.</p>
	<p>En bienes ambientales: <i>(cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.)</i></p> <p>Afectaciones en cuerpos de agua y suelo.</p>
<p><b>2.3.2. Identificación de la crisis social asociada con los daños y/o pérdidas estimados:</b> <i>(descripción de la crisis social que puede presentarse de acuerdo con el tipo y nivel de daños y/o pérdidas descritas)</i></p> <p>Desplazamiento de la población afectada por determinado tiempo.</p>	
<p><b>2.3.3. Identificación de la crisis institucional asociada con crisis social:</b> <i>(descripción de la crisis institucional que puede presentarse de acuerdo con la crisis social descrita)</i></p> <p>Reponer los daños causados con dineros destinados a otros fines.</p>	
<p><b>2.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS E INTERVENCIÓN ANTECEDENTES</b></p> <p><i>(Medidas de cualquier tipo y alcance que se han implementado con el objetivo de reducir o evitar las condiciones de riesgo objeto del presente capítulo. Descripción, época de intervención, actores de la intervención, financiamiento, etc.)</i></p> <p>Capacitar a la comunidad en la prevención y el buen uso que se le debe dar al recurso hídrico y al suelo.</p>	

*En este formulario se consolida la identificación y descripción de todas las posibles alternativas de intervención.*

### **3.1. ANÁLISIS A FUTURO**

*(Reflexión y discusión acerca de: a) Interacción entre amenaza y vulnerabilidad, cómo están relacionadas en este escenario; b) Posibilidades de reducción de uno o los dos factores, identificación de la posibilidad real de intervenir las condiciones de amenaza y de vulnerabilidad, reflexionar bajo el enfoque “qué pasa si” se interviene un solo factor o los dos, es decir imaginar cómo se modifica el escenario al reducir uno u otro factor; c) Evolución (futuro) del escenario en el caso de no hacer nada).*

El escenario de riesgo está directamente relacionado con la amenaza y vulnerabilidad de los elementos expuestos. En caso de que no se actué anticipadamente en la reducción del fenómeno amenazante, el escenario de riesgo se puede potenciar, generando como consecuencia un desastre natural, ocasionando daños irreparables, incluso pérdidas humanas.

### **3.2. MEDIDAS DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO**

*Identificación de medidas tendientes a conocer de la manera más detallada posible las condiciones de riesgo de este escenario, así como la identificación, especificación y diseño de las medidas de intervención destinadas a reducir el riesgo y a prepararse para la respuesta a emergencias y recuperación.*

#### **3.2.1. Estudios de análisis del riesgo:**

Constantemente realizar caracterización de las amenazas y vulnerabilidad que pueden generar riesgo.

#### **3.2.2. Sistemas de monitoreo:**

Sistemas de observación y monitoreo a los sectores más críticos.

<p><b>Medidas especiales para la comunicación del riesgo:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas radiales</li> <li>• Perifoneo</li> <li>• Redes sociales</li> <li>• Articulación con organismos de socorro</li> </ul>	
<p><b>3.3. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO – INTERVENCIÓN CORRECTIVA (riesgo actual)</b></p>		
<p><i>Medidas tendientes a reducir o controlar las condiciones actuales de riesgo, es decir medidas correctivas o compensatorias. Su identificación se basa en la consideración de las causas anteriormente descritas y el análisis prospectivo (a futuro). Identificar el mayor número posible de medidas alternativas.</i></p>		
	<p><b>Medidas estructurales</b></p>	<p><b>Medidas no estructurales</b></p>
<p><b>3.3.1. Medidas de reducción de la amenaza:</b></p>	<p>Construcción obras de estabilización y de muros de contención. Reubicar infraestructura si se requiere.</p>	<p>No realizar intervenciones en áreas susceptibles a generar algún tipo de amenaza por remoción en masa.</p>
<p><b>3.3.2. Medidas de reducción de la vulnerabilidad:</b></p>	<p>Caracterización de las condiciones de los bienes en estado de vulnerabilidad para su adecuación o reubicación</p>	<p>Divulgación sobre las condiciones de riesgo.</p>
<p><b>3.3.3. Medidas de</b></p>	<p>Capacitar a la comunidad para crear territorios resilientes</p>	

efecto conjunto sobre amenaza y vulnerabilidad	ante eventos extremos del clima.	
<b>3.3.4. Otras medidas:</b> Participación de políticas para la gestión integral del riesgo.		
<b>3.4. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO - INTERVENCIÓN PROSPECTIVA (riesgo futuro)</b>		
<p><i>Medidas tendientes a evitar que a partir de la situación actual el escenario de riesgo aparezca y/o crezca tanto en extensión territorial como en magnitud, es decir medidas preventivas del riesgo. La identificación de estas medidas hace considerando las causas anteriormente descritas y el análisis prospectivo. En cada grupo de medidas se consideran de manera diferenciada medidas que atacan las causas de fondo y medidas que atacan las causas inmediatas que pueden hacer que las condiciones de riesgo crezcan.</i></p>		
	<b>Medidas estructurales</b>	<b>Medidas no estructurales</b>
<b>3.4.1. Medidas de reducción de la amenaza:</b>	Conservación de zonas protegidas por amenaza o riesgo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporación de la zonificación de amenazas por movimientos en masa en el E.O.T, con la respectiva reglamentación de uso del suelo.</li> <li>• Definición de suelos de expansión urbana en el E.O.T con base en las zonificaciones de amenaza.</li> </ul>

		urbanísticos.
<b>3.4.2. Medidas de reducción de la vulnerabilidad:</b>	Prácticas agrícolas, pecuarias y mineras, que controlen la erosión y la sedimentación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación y organización de la comunidad.</li> <li>• Educación ambiental.</li> <li>• Vigilancia y control de urbanismo y vivienda</li> </ul>
<b>3.4.3. Medidas de efecto conjunto sobre amenaza y vulnerabilidad</b>	Desalojo por escenarios de riesgo.	
<b>3.5. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO - PROTECCIÓN FINANCIERA</b>		
<i>Medidas tendientes a compensar la pérdida económica por medio de mecanismos de seguros u otros mecanismos de reserva para la compensación económica. Identificación de elementos expuestos asegurables.</i>		
Constitución del Fondo de Gestión del Riesgo, Donaciones.		
<b>3.6. MEDIDAS PARA EL MANEJO DEL DESASTRE</b>		
<i>Identificación de requerimientos específicos de preparación para la respuesta y para la recuperación, derivados del presente escenario de riesgo.</i>		
<b>3.6.1. Medidas de preparación para la respuesta:</b> <i>(Identificación de</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación para la coordinación:</li> </ul> Alta capacidad organizacional, logística, de comunicaciones y entrenamiento para operaciones en	

<p><i>requerimientos específicos de preparación para la respuesta derivados del presente escenario de riesgo).</i></p>	<p>emergencias.</p> <p>Fortalecimiento del marco normativo, sistema de información y coordinación con el nivel regional, nacional e internacional para la atención de emergencias.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de alerta:</li> </ul> <p>Establecer e implementar sistemas de alerta temprana y especializada con el fin de realizar monitoreo permanente y verificar situación actual del escenario de riesgo y sectores de reubicación de personas y lugares o centros de reservas y aprovisionamiento para la población, así como en lo correspondiente a servicios públicos fundamentales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación:</li> </ul> <p>Aumento de la capacidad ciudadana para la preparación, autoprotección y recuperación frente a situaciones de emergencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipamiento:</li> </ul> <p>Fortalecimiento e integración de los sistemas de telecomunicaciones, adquisición de equipos, herramientas y materiales para la respuesta a emergencias.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Albergues y centros de reserva:</li> </ul> <p>Creación de centros de albergue con reserva de víveres no perecederos y manejo de fondos con destinación específica para su funcionamiento y conformación de</p>
--	--

	<p>centros de reserva.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrenamiento:</li> </ul> <p>Estrategia para la reducción de la vulnerabilidad.</p>
<p><b>3.6.2. Medidas de preparación para la recuperación:</b></p> <p><i>(Identificación de requerimientos específicos de preparación para la recuperación derivados del presente escenario de riesgo).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación para la recuperación en vivienda</li> <li>• Preparación para la recuperación psicosocial.</li> <li>• Capacitación en evaluación de daños en infraestructura.</li> <li>• Gestión de proyectos para la recuperación</li> </ul>

#### Formulario 4. REFERENCIAS, FUENTES DE INFORMACIÓN Y NORMAS UTILIZADAS

- Fuentes de información primaria.
- Plan Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres – 2012.
- Esquemas de ordenamiento territorial de Mutiscua.
- Plan de desarrollo del municipio de Mutiscua.
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.
- IDEAM. (2019). *PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS Y PERÍODOS DE RETORNO DE LAS PRECIPITACIONES MÁXIMA*. Obtenido de: [http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/LluviaMax24h\\_texto.pdf](http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/LluviaMax24h_texto.pdf)
- IDEAM. (2013). *GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE*

*MAPAS GEOMORFOLÓGICOS A ESCALA 1:100.000.*

- La guía. (2019). *Terrazas aluviales*. Obtenido de:  
<https://geografia.laguia2000.com/general/terrazas-aluviales>
- Lara, M., Sepúlveda, S. (2008). *Remociones en masa*.
- UNGRD. (2012). *Guía para la Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres*. Vol. 1. Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Disponible en:  
[http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/archivos/FormulariosPMGRD2012/Guia\\_PMGRD\\_2012\\_v1.pdf](http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/archivos/FormulariosPMGRD2012/Guia_PMGRD_2012_v1.pdf)

#### **10.5.1. Socialización y entrega**

Como se muestra la imagen 6, se llevó a cabo la socialización de la investigación en la Alcaldía municipal – Auditorio del Consejo Municipal, dándose a conocer a los participantes: que son los SATC, la identificación de los escenarios de riesgo, la implementación del sistema de alerta temprana comunitario y los umbrales de precipitación respectivos para cada alerta (ver anexo 5).



**Imagen 6.** Socialización del proyecto.

Fuente: Autor, 2019.

## **11. CONCLUSIONES**

- Teniendo en cuenta el diagnóstico técnico preliminar realizado de la zona de estudio se encontró que el inadecuado uso del suelo, malas prácticas agrícolas, el desconocimiento por parte de la comunidad sobre los riesgos presentados, la ausencia de elementos de planificación territorial y obras de mitigación aumentan la vulnerabilidad y amenaza en la zona urbana y la vereda centro rural del municipio de Mutiscua.
- De acuerdo a los escenarios de riesgo identificados y priorizados a través de revisión de antecedentes y el Plan Municipal para la Gestión de Riesgo de Desastres del Municipio de Mutiscua se identificó que en la zona urbana y la vereda Centro rural es evidente la recurrencia de deslizamientos de laderas detonados por lluvias y las avenidas torrenciales presentadas por el Río La plata, tributario de la cuenca del río Zulia y principal fuente hídrica del municipio de Mutiscua.
- A partir de la serie historia de datos obtenida del portal del IDEAM, se crearon las curvas IDF, de las cuales se puede concluir que cuanto más dure un evento de precipitación, poca será su intensidad. Confirmando lo dicho anteriormente, para una duración de 6 horas con un periodo de retorno de 25 años será una intensidad de 223,38 mm/hr. Para el mismo año, pero con una duración de 24 horas la intensidad será de 95,10 mm/hr.
- Es de gran importancia la implementación de los Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios ya que vincula a la comunidad en la participación del Sistema de Alertas Tempranas Municipal, contribuyendo al aumento de comunidades

resilientes basadas en el conocimiento del territorio y monitoreo constante de variables meteorológicas.

- Teniendo en cuenta el documento generado, este se considera línea base para las próximas actualizaciones del Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres ya que se realizaron mejoras incorporando normativa de gestión de riesgo de desastres y cambio climático.

## **12. RECOMENDACIONES**

- Implementar en las veredas restantes del municipio de Mutiscua instrumentos de medición de precipitación como lo son los pluviómetros manuales, para así llevar un registro histórico de todo el Municipio.
- Realizar aforos en el Río La Plata cada mes para el ajuste de la ecuación de medición de caudal.
- Promover estrategias educativas para la información, conocimiento, divulgación, preparación y respuesta ante desastres naturales, principalmente las avenidas torrenciales y deslizamientos.
- Desarrollar estudios de diagnóstico y monitoreo en otras fuentes hídricas que representen amenaza para los elementos expuestos.
- Incorporar el estudio y las mejoras realizadas en la actualización del Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres de Mutiscua
- Se requiere la formulación e implementación de planes y programas enfocados al conocimiento, reducción y manejo de desastres, que ayuden a fomentar la capacidad de las comunidades para responder y actuar ante cualquier eventualidad que se llegase a presentar.

### **13. BIBLIOGRAFÍA**

Alcaldía de Mutiscua. (2015). *PLAN DE DESARROLLO 2012 - 2015. MUNICIPIO DE MUTISCUA. NORTE DE SANTANDER.*

Alcaldía de Mutiscua. (2017). *PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES.*

Caballero, J. (2011). *Las avenidas torrenciales: una amenaza potencial en el valle de Aburrá.* Revista Gestión y Ambiente. Vol. 14, p. 45-50.

Campos, A., Holm, N., Díaz, C., Rubiano, D., Costa, C., Ramírez, F., Dickson, E. (2012). *Resumen ejecutivo. Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción de políticas públicas.* Banco Mundial. Bogotá.

Carvajal, O. (11 de noviembre de 2018). *Las alertas que salvarán vidas, ya están activas.* La Opinión.

CIIFEN. (2019). Centro internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño. *Variabilidad climática y extremos.* Disponible en: [http://www.ciifen.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=573:variabilidad-climatica-y-extremos&catid=98&Itemid=131&lang=es](http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=article&id=573:variabilidad-climatica-y-extremos&catid=98&Itemid=131&lang=es)

Domínguez, E., Angarita, H. y Rivera, H. (2010). *Viabilidad para pronósticos hidrológicos de niveles diarios, semanales y decadales en Colombia.* Ingeniería e Investigación. Vol. 30 (2), p. 178-187.

Domínguez, E. y Lozano, S. (2014). *Estado del arte de los sistemas de alerta temprana en Colombia.* Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, p. 321-332

- Fernández, R. (1996). *Teoría y metodología de la gestión ambiental del desarrollo urbano*. Tesis de Maestría, Universidad de Buenos Aires.
- Hall, P. (2007). *Early warning systems: reframing the discussion [versión electrónica]*. Australian Journal of Emergency Management, Vol. 22(2), p. 32-36.
- Hauser, A. (1993). *Remociones en masa en Chile*. Servicio Nacional de Geología y Minería, Santiago. Boletín No. 45, p. 7-29.
- IDIGER. (2019). Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático. *Caracterización General del Escenario de Riesgo por Avenidas Torrenciales*. Disponible en: <https://www.idiger.gov.co/riesgo-por-avenidas-torrenciales#1>
- IFRC. (2012). *Sistemas comunitarios de alerta temprana: principios rectores*. Obtenido de :  
[https://www.ifrc.org/PageFiles/103323/1227800\\_IFRC\\_Guiding%20Principles\\_ES.pdf](https://www.ifrc.org/PageFiles/103323/1227800_IFRC_Guiding%20Principles_ES.pdf)
- IPCC. (2012). *Sistemas de Alerta Temprana (S.A.T) para la Reducción del Riesgo de Inundaciones Súbitas y Fenómenos Atmosféricos en el Área Metropolitana de Barranquilla*. Obtenido de:  
[https://www.researchgate.net/publication/283268264\\_Sistemas\\_de\\_Alerta\\_Temprana\\_SAT\\_para\\_la\\_Reducción\\_del\\_Riesgo\\_de\\_Inundaciones\\_Súbitas\\_y\\_Fenómenos\\_Atmosféricos\\_en\\_el\\_Area\\_Metropolitana\\_de\\_Barranquilla](https://www.researchgate.net/publication/283268264_Sistemas_de_Alerta_Temprana_SAT_para_la_Reducción_del_Riesgo_de_Inundaciones_Súbitas_y_Fenómenos_Atmosféricos_en_el_Area_Metropolitana_de_Barranquilla)
- Lavell, A. (2003). CEPREDENAC-PNUD. *La gestión Local del Riesgo. Nociones y precisiones en torno al concepto y a la práctica*. Programa Regional para la Gestión del riesgo en América Central.

- López J. D., Carvajal. Y. y Enciso A. M. (2016). *SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA CON ENFOQUE PARTICIPATIVO: UN DESAFÍO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO EN COLOMBIA.* Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n44/n44a14.pdf>
- Melo, J., Ruíz, J. (2015). *ESTIMACIÓN PRELIMINAR DE UMBRALES DE PRECIPITACIÓN PARA UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA.*
- Merlos, E. (2011). *EL SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA (SAT) DE SAN PEDRO MASAHUAT, DEPARTAMENTO DE LA PAZ, EL SALVADOR.* Gloabl Water Parnership, p. 52.
- Moreno, H., Vélez, M., Montoya, J. y Rhenals, R. (2006). *La lluvia y los deslizamientos de tierra en Antioquia: análisis de su ocurrencia en las escalas interanual, intraanual y diaria* [Versión electrónica]. Revista EIA, Vol. 3(5), p. 59-69.
- NOAA. (1970). *National Oceanic and Atmospheric Administration.* Disponible en: <http://www.noaa.gov/>.
- ONU. (2014). *Colombia, uno de los países más vulnerables al cambio climático.* Obtenido de: <https://www.elcolombiano.com/medio-ambiente/colombia-uno-de-los-paises-mas-vulnerables-al-cambio-climatico-XK804066>
- PNGRD. (2016). *Sistema nacional de Gestión de Riego de Desastres.* Obtenido de <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/756/PNGRD-2016.pdf?sequence=27&isAllowed=y>

Remenieras, G. (1974). *Tratado de Hidrología Aplicada*. Editores Técnicos Asociados, Barcelona.

Témez, J. (1978). *Cálculo Hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales*. Dirección General de Carreteras.

Ullauri, N. (2014). *Fenómeno natural*. Obtenido de: <https://es.slideshare.net/fuldg/fenmeno-natural-35500548>

UNGRD. (2012). *Guía para la Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres*. Vol. 1. Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Disponible en:

[http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/archivos/FormulariosPMGRD2012/Guia\\_PMGRD\\_2012\\_v1.pdf](http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/archivos/FormulariosPMGRD2012/Guia_PMGRD_2012_v1.pdf)

UNGRD. (2019). *Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres*. Obtenido de:

<http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/pagina.aspx?id=109>

Vargas, H., Tovar, M., & Villanueva, J. (2016). *Los SAT (Sistemas De Alertas Tempranas)*. *Revista científica* .

Vargas, R. (2010). *Guía municipal para la gestión del riesgo*. En el sitio web del Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastre:<http://www.sigpad.gov.co/sigpad/archivos/GMGRColombia.pdf>

## ANEXOS

ANEXO 1. Instalación de pluviómetros.