



Formulación de planes escolares para la gestión del riesgo en las sedes el Saladito y  
Jordán del municipio de Tona 2026

Proyecto de investigación

Steven Jolyanny Gomez Mora  
CC. 1.098.744.826  
Roque Julio Guerrero Gualdron  
CC. 1.101.622.107

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER**

Ciencias Naturales e Ingenierías

Ingeniería en Topografía

Bucaramanga, agosto 14 de 2026



Formulación de planes escolares para la gestión del riesgo en las sedes el Saladito y  
Jordán del municipio de Tona 2026

Proyecto de investigación

Steven Jolyanny Gomez Mora  
CC. 1.098.744.826  
Roque Julio Guerrero Gualdron  
CC. 1.101.622.107

**Trabajo de Grado para optar al título de**  
Ingeniero Topógrafo

**DIRECTOR**  
CLARA INÉS TORRES VÁSQUEZ

GRIMAT

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER**  
Ciencias Naturales e Ingenierías  
Ingeniería en Topografía  
Bucaramanga, agosto 14 de 2026

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO,  
MONOGRAFÍA, EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 2.0

### Nota de Aceptación

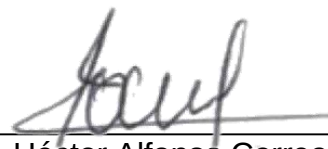
Aprobado en cumplimiento de los requisitos exigidos por  
Las Unidades Tecnológicas de Santander para optar al título  
de Ingeniero Topógrafo

Según acta #22 del Comité de Proyectos de Grado

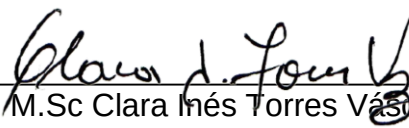
Del 14 de agosto de 2026

Docente evaluador: Ing. Héctor Alfonso Correa Ráñgel

Docente directora: M.Sc Clara Inés Torres Vásquez



Ing. Héctor Alfonso Correa Rangel  
Firma del Evaluador



M.Sc Clara Inés Torres Vásquez  
Firma del Director

## DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi pareja, a mi abuela, mis maestros y cada una de las personas que de una forma u otra me acompañaron a lo largo de este proceso académico para obtener el título de Ingeniero Topógrafo.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, a mi pareja, mi abuela, mi familia, maestros y amigos quienes me acompañaron en este proceso, todos ellos fueron parte fundamental en mi crecimiento personal, académico y profesional, su apoyo incondicional y sus conocimientos me guiaron para llegar a ser quien soy hoy en día. Es por ello que, hoy he podido alcanzar esta meta en mi vida, mil gracias y esto fue todo gracias a ustedes y para ustedes.

## TABLA DE CONTENIDO

|                                                                           |                  |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b><u>RESUMEN EJECUTIVO</u></b>                                           | <b><u>10</u></b> |
| <b><u>INTRODUCCIÓN</u></b>                                                | <b><u>12</u></b> |
| <b><u>1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</u></b>                 | <b><u>13</u></b> |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA                                           | 13               |
| 1.2. JUSTIFICACIÓN                                                        | 14               |
| 1.3. OBJETIVOS                                                            | 15               |
| 1.3.1. OBJETIVO GENERAL                                                   | 15               |
| 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS                                              | 15               |
| 1.4. ESTADO DEL ARTE                                                      | 15               |
| <b><u>2. MARCO REFERENCIAL</u></b>                                        | <b><u>18</u></b> |
| 2.1. MARCO TEÓRICO                                                        | 18               |
| 2.2. MARCO LEGAL                                                          | 20               |
| 2.3. MARCO AMBIENTAL                                                      | 21               |
| 2.4. MARCO CONCEPTUAL                                                     | 22               |
| <b><u>3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</u></b>                               | <b><u>24</u></b> |
| <b><u>4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO</u></b>                          | <b><u>28</u></b> |
| 4.1. RECOLECCION DE DATOS EXISTENTES                                      | 28               |
| 4.2. RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO                               | 30               |
| 4.2.1. IDENTIFICACIÓN SEDE EL SALADITO DEL COLEGIO LUZ DE LA<br>ESPERANZA | 31               |
| 4.2.2. INSPECCIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO                             | 34               |
| 4.2.3. IDENTIFICACIÓN SEDE JORDÁN DEL COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA         | 42               |
| 4.2.4. INSPECCIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO                             | 45               |
| 4.3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN                          | 49               |
| 4.3.1. ANÁLISIS DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO LOCALES                       | 49               |
| 4.3.2. ANÁLISIS DE LA CARTOGRAFÍA                                         | 51               |
| <b><u>5. RESULTADOS</u></b>                                               | <b><u>67</u></b> |
| 5.1. SISNTESIS DE RESULTADOS OBTENIDOS                                    | 67               |
| 5.1.1. RIESGOS IDENTIFICADOS                                              | 67               |

F-DC-125 INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO,  
MONOGRAFÍA, EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 2.0

|                  |                                                |                  |
|------------------|------------------------------------------------|------------------|
| 5.1.2.           | MATRICES DE RIESGO .....                       | 69               |
| <b><u>6.</u></b> | <b><u>CONCLUSIONES</u></b> .....               | <b><u>74</u></b> |
| <b><u>7.</u></b> | <b><u>RECOMENDACIONES</u></b> .....            | <b><u>76</u></b> |
| <b><u>8.</u></b> | <b><u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u></b> ..... | <b><u>78</u></b> |

## LISTA DE IMÁGENES

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> Diagrama de flujo .....                                                                                   | 26 |
| <b>Figura 2.</b> Ubicación de la sede El saladito y la sede Jordán del Colegio Luz de la esperanza<br>Tona-Santander ..... | 30 |
| <b>Figura 3.</b> Ubicación de la sede E El saladito .....                                                                  | 31 |
| <b>Figura 4.</b> Amojonamiento GPS1 .....                                                                                  | 33 |
| <b>Figura 5.</b> Levantamiento Topográfico .....                                                                           | 33 |
| <b>Figura 6.</b> Modelo Digital de Elevación.....                                                                          | 33 |
| <b>Figura 7.</b> Orto-mosaico.....                                                                                         | 33 |
| <b>Figura 8.</b> Punto de control Fotogrametría .....                                                                      | 34 |
| <b>Figura 9.</b> Digitalización de la arquitectura .....                                                                   | 34 |
| <b>Figura 10.</b> Río saladito .....                                                                                       | 35 |
| <b>Figura 11.</b> Área de estudio .....                                                                                    | 36 |
| <b>Figura 12.</b> Comedor .....                                                                                            | 36 |
| <b>Figura 13.</b> Vía principal de la vereda .....                                                                         | 37 |
| <b>Figura 14.</b> Cambio de nivel.....                                                                                     | 38 |
| <b>Figura 15.</b> Disposición de residuos.....                                                                             | 38 |
| <b>Figura 16.</b> Instalaciones eléctricas.....                                                                            | 39 |
| <b>Figura 17.</b> Instalaciones eléctricas.....                                                                            | 39 |
| <b>Figura 18.</b> Cerramiento alambre de púas .....                                                                        | 40 |
| <b>Figura 19.</b> Ubicación de tanque de gas .....                                                                         | 41 |
| <b>Figura 20.</b> Ubicación de la sede F Jordán .....                                                                      | 42 |
| <b>Figura 21.</b> Amojonamiento GPS1 .....                                                                                 | 44 |
| <b>Figura 22.</b> Amojonamiento GPS2 .....                                                                                 | 44 |
| <b>Figura 23.</b> Modelo Digital de Elevación.....                                                                         | 44 |
| <b>Figura 24.</b> Orto-mosaico.....                                                                                        | 44 |
| <b>Figura 25.</b> Punto de control Fotogrametría .....                                                                     | 45 |
| <b>Figura 26.</b> Digitalización de la arquitectura .....                                                                  | 45 |
| <b>Figura 27.</b> Proximidad de la Sede con la vía intermunicipal .....                                                    | 46 |
| <b>Figura 28.</b> Delimitación precaria del área de la IE.....                                                             | 47 |
| <b>Figura 29.</b> Cambio de nivel brusco .....                                                                             | 48 |
| <b>Figura 30.</b> Escorrentía de cultivos .....                                                                            | 48 |
| <b>Figura 31.</b> Identificación de escenarios de riesgo El Saladito .....                                                 | 49 |
| <b>Figura 32.</b> Identificación de escenarios de riesgo IE Jordán .....                                                   | 50 |
| <b>Figura 33.</b> Mapa Hipsométrico.....                                                                                   | 51 |
| <b>Figura 34.</b> Mapa de pendiente.....                                                                                   | 53 |
| <b>Figura 35.</b> Mapa de coberturas 2024.....                                                                             | 55 |
| <b>Figura 36.</b> Mapa de clima.....                                                                                       | 57 |
| <b>Figura 37.</b> Mapa Cronoestratigráfico.....                                                                            | 59 |
| <b>Figura 38.</b> Mapa de Geoformas.....                                                                                   | 61 |
| <b>Figura 39.</b> Mapa de Aspecto.....                                                                                     | 63 |
| <b>Figura 40.</b> Mapa de Amenazas.....                                                                                    | 65 |
| <b>Figura 41.</b> Mapa de Amenaza por Inundación .....                                                                     | 67 |

## LISTA DE TABLAS

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.</b> Diagrama de flujo .....                                  | 27 |
| <b>Tabla 2.</b> Datos de la institución .....                            | 32 |
| <b>Tabla 3.</b> Datos de la institución .....                            | 43 |
| <b>Tabla 4.</b> Tipos de clima en la zona de paramo.....                 | 58 |
| <b>Tabla 5.</b> Distribución de unidades geológicas de la población..... | 60 |
| <b>Tabla 6.</b> Matriz de riesgos Sede E saladito .....                  | 69 |
| <b>Tabla 7.</b> Matriz de riesgos Sede E saladito .....                  | 70 |
| <b>Tabla 8.</b> Matriz de riesgos Sede F Jordán.....                     | 71 |
| <b>Tabla 9.</b> Matriz de riesgos Sede F Jordán.....                     | 72 |
| <b>Tabla 10.</b> Matriz de riesgos Sede E Saladito.....                  | 73 |
| <b>Tabla 11.</b> Matriz de riesgos Sede F Jordán.....                    | 73 |

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto tuvo como finalidad formular los Planes Escolares para la Gestión del Riesgo de Desastres (PEGRD) de las sedes El Saladito y Jordán del Colegio Luz de la Esperanza, ubicadas en el corregimiento de Berlín, municipio de Tona (Santander), dando cumplimiento a lo establecido en la Ley 1523 de 2012 y el Decreto 2157 de 2017.

Para el desarrollo de la investigación se empleó una metodología con enfoque cuantitativo y descriptivo, apoyada en herramientas de la ingeniería en topografía y geomática. Se realizaron levantamientos topográficos georreferenciados mediante tecnología GNSS RTK, levantamientos arquitectónicos de las edificaciones, vuelos fotogramétricos con aeronaves no tripuladas (UAV), procesamiento de información geoespacial y elaboración de cartografía temática utilizando software especializado como QGIS y Civil 3D. Asimismo, se efectuó la identificación y análisis de amenazas, vulnerabilidades y escenarios de riesgo mediante inspecciones de campo y el análisis de las condiciones físicas y ambientales del territorio.

Los resultados permitieron caracterizar detalladamente las condiciones topográficas, ambientales y de infraestructura de ambas sedes educativas, identificando escenarios de riesgo de origen natural y antrópico, entre los que se destacan heladas, sismicidad, inundaciones por encharcamiento y desbordamiento, accidentes de tránsito, deficiencias en el cerramiento perimetral, riesgos eléctricos, deterioro estructural, caídas a desnivel y escorrentías provenientes de áreas agrícolas. A partir de esta información se elaboró la cartografía temática correspondiente y se construyeron las matrices de identificación y valoración del riesgo, fundamentales para la formulación de los PEGRD.

Como resultado final se formularon los Planes Escolares para la Gestión del Riesgo de Desastres para las dos sedes objeto de estudio, incorporando acciones orientadas al conocimiento, reducción y manejo del riesgo, fortaleciendo la

capacidad institucional para la prevención y respuesta ante emergencias. El proyecto constituye una herramienta técnica para la toma de decisiones y contribuye al fortalecimiento de la cultura de prevención, la protección de la comunidad educativa y la planificación territorial en una zona de alta sensibilidad ambiental como el páramo de Tona.

**Palabras clave:** Gestión del Riesgo de Desastres, PEGRD, Topografía, Geomática, Sistemas de Información Geográfica.

## INTRODUCCIÓN

La gestión del riesgo de desastres se ha consolidado como un componente fundamental para la protección de las comunidades y la planificación territorial, especialmente en zonas de alta vulnerabilidad ambiental. En Colombia, esta problemática tiene gran relevancia en regiones rurales de montaña como el corregimiento de Berlín, en el municipio de Tona, Santander, donde las pendientes pronunciadas, la dinámica hídrica y las condiciones climáticas propias del páramo aumentan la exposición a amenazas como movimientos en masa y eventos climáticos extremos.

La Ley 1523 de 2012 y el Decreto 2157 de 2017 establecen la obligatoriedad de incorporar la gestión del riesgo en las instituciones educativas mediante la formulación de Planes Escolares de Gestión del Riesgo de Desastres (PEGRD). Sin embargo, muchas sedes rurales aún no cuentan con estos instrumentos, incrementando la vulnerabilidad de la comunidad educativa frente a posibles emergencias.

En este contexto, el presente proyecto tiene como objetivo formular los PEGRD para las sedes El Saladito y Jordán del municipio de Tona, mediante la implementación de herramientas geomáticas y topográficas como Sistemas de Información Geográfica (SIG), modelos digitales de elevación, levantamientos topográficos y fotogrametría con drones.

La metodología se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, apoyado en análisis espacial con software especializado como QGIS y Civil 3D, permitiendo identificar amenazas, analizar vulnerabilidades y generar cartografía temática para la toma de decisiones. Finalmente, el proyecto busca fortalecer la cultura de prevención, reducir el riesgo y contribuir a la protección de la comunidad educativa rural.

## **1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Actualmente, las sedes El Saladito y Jordán del Colegio Luz de la Esperanza, ubicadas en el corregimiento de Berlín en zona de páramo del municipio de Tona, presentan limitaciones en la identificación, análisis y gestión de los riesgos de desastres, tanto de origen natural como antrópico. Estas condiciones aumentan la vulnerabilidad de la comunidad educativa frente a amenazas como movimientos en masa, condiciones climáticas extremas, deterioro de infraestructura y posibles eventos sísmicos.

A pesar de la existencia de normativas como la Ley 1523 de 2012 y el Decreto 2157 de 2017, se evidencia una débil implementación de planes escolares de gestión del riesgo, lo que limita la capacidad de respuesta ante emergencias.

Adicionalmente, la falta de información geoespacial detallada, como levantamientos topográficos, modelos digitales de elevación y análisis de pendientes, dificulta una adecuada evaluación de los escenarios de riesgo. Por lo tanto, surge la necesidad de formular los Planes Escolares de Gestión del Riesgo de Desastres basados en información técnica y geográfica precisa.

Pregunta problema:

¿Cómo contribuir a la formulación de planes escolares de gestión del riesgo de desastres, a partir de herramientas tecnológicas, uso de SIG e información topográfica, levantamientos y análisis en campo para brindar conocimiento, manejo y respuesta a desastres e identificación de escenarios de riesgo en las instituciones educativas sedes El Saladito y Jordán del Colegio Luz de la Esperanza, cumpliendo con el decreto 2157 de 2017?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

La gestión del riesgo de desastres en Colombia constituye un componente fundamental del desarrollo sostenible, regulado por la Ley 1523 de 2012 y el Decreto 2157 de 2017, el cual establece la obligatoriedad de formular e implementar los Planes de Gestión del Riesgo de Desastres en entidades públicas y privadas. En el ámbito educativo, estos instrumentos permiten identificar amenazas, analizar vulnerabilidades y establecer medidas de prevención, preparación y respuesta ante emergencias.

Bajo este contexto, el presente proyecto busca formular los Planes Escolares de Gestión del Riesgo de Desastres (PEGRD) para las sedes El Saladito y Jordán del Colegio Luz de la Esperanza, ubicadas en el municipio de Tona, Santander. Estas sedes rurales se encuentran en una zona de alta fragilidad ambiental, expuesta a amenazas como movimientos en masa, variabilidad climática y eventos sísmicos, lo que incrementa la vulnerabilidad de la comunidad educativa.

El proyecto incorpora herramientas de la ingeniería en topografía y geomática, tales como Sistemas de Información Geográfica (SIG), levantamientos topográficos, modelos digitales de elevación y fotogrametría con drones, permitiendo generar información geoespacial precisa para la caracterización del territorio y la delimitación de zonas de riesgo. Esto fortalece el proceso de conocimiento del riesgo y facilita la toma de decisiones para la reducción y manejo de desastres.

Asimismo, la formulación de estos planes contribuye al cumplimiento de la normatividad vigente y fortalece la cultura de prevención y resiliencia en la comunidad educativa, garantizando la protección de estudiantes, docentes y personal administrativo. Finalmente, el proyecto aporta al desarrollo investigativo de la geomática aplicada a la gestión del riesgo en las Unidades Tecnológicas de Santander, alineándose con políticas nacionales e internacionales como el Marco de Sendai.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Formular los planes escolares de gestión del riesgo de desastres, a partir de herramientas tecnológicas, uso de SIG e información topográfica, levantamientos y análisis en campo para brindar conocimiento, manejo y respuesta a desastres e identificación de escenarios de riesgo en las instituciones educativas sedes El Saladito y Jordán del Colegio Luz de la Esperanza, cumpliendo con el decreto 2157 de 2017 en el año 2026.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Generar los levantamientos topográfico y arquitectónico de las sedes El Saladito y Jordán, mediante métodos convencionales de toma y captura de la información como aporte al conocimiento del área de estudio.

Identificar las características del terreno y los escenarios de riesgo presentes en la zona de estudio mediante la generación de ortomosaico, el modelo digital de elevación (DEM) y el modelo digital de terreno (MDT) y elaboración de cartografía temática.

Elaborar un documento técnico como aporte al plan escolar de gestión del riesgo siguiendo los lineamientos del decreto 2157 del 2017 para cada sede, mediante la identificación, análisis y caracterización de riesgos, conforme a la normativa vigente.

### **1.4. ESTADO DEL ARTE**

1. Nivel global: el Marco de Sendai establece lineamientos para la gestión del riesgo, basados en la comprensión del riesgo, fortalecimiento institucional, inversión en resiliencia y preparación para la respuesta (ONU, 2015).

2. Nivel Asia: Japón es un referente mundial en gestión del riesgo, destacándose por la implementación de planes escolares que incluyen simulacros periódicos,

educación en desastres y tecnologías de monitoreo sísmico, lo que ha reducido significativamente el impacto de eventos naturales (Shaw et al., 2016).

3. Nivel Europa: En Europa, países como España implementan planes de autoprotección en instituciones educativas, los cuales incluyen análisis de riesgos y planes de evacuación. En Italia, tras eventos sísmicos, se han fortalecido las evaluaciones estructurales en escuelas y la educación en prevención de desastres (Rossi et al., 2019).

4. Nivel América del Norte: En Estados Unidos, la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) ha desarrollado planes de gestión del riesgo escolar que incluyen evaluación de amenazas, sistemas de alerta temprana y estrategias de mitigación, basadas en modelos cuantitativos (FEMA, 2016).

5. Nivel América Latina: En México, la Secretaría de Educación Pública ha desarrollado programas de protección civil escolar enfocados en la prevención y respuesta ante emergencias. Estos programas incluyen simulacros, identificación de riesgos y protocolos de evacuación, fortaleciendo la cultura de prevención (SEP, 2018).

6. Nivel América Latina: En Chile, la gestión del riesgo en instituciones educativas ha incorporado el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la identificación de zonas de amenaza sísmica y volcánica, mejorando la planificación territorial y la toma de decisiones (Cardona et al., 2017).

7. Nivel nacional: En Colombia, la gestión del riesgo se fundamenta en la Ley 1523 de 2012, la cual establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD). Esta normativa define los procesos de conocimiento, reducción y manejo del riesgo como pilares fundamentales.

El Decreto 2157 de 2017 establece lineamientos para la formulación de planes institucionales, incluyendo los educativos, promoviendo el análisis técnico y la implementación de medidas preventivas.

8. Nivel departamental: A nivel departamental, el Plan de Gestión del Riesgo de las Unidades Tecnológicas de Santander (UTS) constituye un referente técnico en instituciones de educación superior. Este plan aborda el conocimiento del riesgo mediante el análisis del contexto interno y externo, identificación de amenazas y evaluación de vulnerabilidad.

Asimismo, implementa metodologías de valoración del riesgo basadas en probabilidad y consecuencias, incluyendo matrices e indicadores que permiten priorizar acciones de intervención. Además, establece medidas de reducción del riesgo y planes de contingencia, integrando procesos de mejora continua.

9. Nivel departamental (política pública): El Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Santander establece estrategias para la articulación entre entidades territoriales, promoviendo el uso de herramientas técnicas como cartografía temática, zonificación de amenazas y análisis territorial. Este enfoque fortalece la planificación del riesgo en contextos locales y educativos (Gobernación de Santander, 2020).

10. Nivel municipal: A nivel municipal, se destaca el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres del Colegio Luz de la Esperanza, sede A, ubicado en el corregimiento de Berlín, municipio de Tona. Este plan constituye un instrumento técnico orientado a la identificación de amenazas, análisis de vulnerabilidad y formulación de estrategias de reducción del riesgo, en concordancia con la Ley 1523 de 2012 y el Decreto 2157 de 2017.

El documento integra herramientas como matrices de riesgo, identificación de escenarios de amenaza (movimientos en masa, eventos climáticos y riesgos

estructurales) y participación de la comunidad educativa, fortaleciendo la cultura de prevención y la resiliencia institucional.

11. Nivel institucional, el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, constituye un referente en educación superior, al integrar el análisis de amenazas de origen natural, tecnológico y social, junto con la evaluación de la vulnerabilidad en personas, recursos y sistemas.

El plan implementa metodologías técnicas de valoración del riesgo basadas en probabilidad e impacto, utilizando matrices y modelos como el diamante de riesgo para clasificar los niveles de riesgo. Asimismo, incorpora el Sistema Comando de Incidentes (SCI) y planes operativos que incluyen protocolos de evacuación, simulacros y capacitación, fortaleciendo la capacidad de respuesta institucional (Universidad Nacional de Colombia, 2020)

12. Nivel institucional: los planes de gestión del riesgo implementados en la Universidad de Antioquia, los cuales se basan en la identificación de amenazas, análisis de vulnerabilidad y establecimiento de medidas de prevención y respuesta.

Estos planes incluyen la organización de brigadas de emergencia, rutas de evacuación, señalización y simulacros, promoviendo la preparación de la comunidad educativa. Asimismo, integran herramientas técnicas y enfoques de planificación que fortalecen la resiliencia institucional y se alinean con estándares internacionales (Universidad de Antioquia, 2020; González & Ramírez, 2018).

## **2. MARCO REFERENCIAL**

### **2.1. Marco Teórico**

La gestión del riesgo de desastres se define como un proceso social orientado a la formulación, ejecución y evaluación de políticas, estrategias y acciones destinadas a reducir el riesgo y manejar los desastres, con el propósito de proteger la vida, los bienes y el ambiente (UNGRD, 2017). Este enfoque ha evolucionado desde una

perspectiva reactiva hacia una visión integral basada en la prevención, el conocimiento del riesgo y la resiliencia territorial (ONU, 2015).

El riesgo se configura a partir de la interacción entre la amenaza y la vulnerabilidad. La amenaza corresponde a la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno físico potencialmente dañino, como deslizamientos o eventos sísmicos, mientras que la vulnerabilidad hace referencia a la susceptibilidad de los elementos expuestos a sufrir daños (Cardona, 2001). En este sentido, la evaluación del riesgo implica el análisis de variables físicas, sociales y ambientales que inciden en la generación de escenarios de afectación.

Desde la ingeniería en topografía, la caracterización del terreno juega un papel fundamental en la identificación de amenazas. Variables como la pendiente, la elevación y la morfología del relieve influyen directamente en la ocurrencia de fenómenos como movimientos en masa y procesos de escorrentía. El uso de Modelos Digitales de Terreno (MDT) y Modelos Digitales de Elevación (DEM) permite analizar estas variables con precisión, facilitando la delimitación de zonas de riesgo.

Las herramientas geomáticas, como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), permiten integrar, analizar y visualizar información espacial, constituyéndose en un soporte esencial para la toma de decisiones en la gestión del riesgo (FEMA, 2020). Asimismo, la fotogrametría con drones y los levantamientos topográficos mediante tecnología GNSS RTK permiten obtener información georreferenciada de alta precisión, lo cual resulta fundamental en contextos rurales de difícil acceso.

Por otra parte, la Guía para la Gestión del Riesgo Escolar establece lineamientos metodológicos para la formulación de los Planes Escolares de Gestión del Riesgo de Desastres (PEGRD), promoviendo la participación de la comunidad educativa en la identificación de amenazas, análisis de vulnerabilidad y construcción de

estrategias de prevención y respuesta. Estos planes buscan fortalecer la cultura de prevención y resiliencia institucional dentro de los establecimientos educativos.

Asimismo, el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) constituye un instrumento fundamental para la planificación y organización del territorio, ya que establece directrices relacionadas con el uso del suelo, la protección ambiental y la gestión del riesgo. Su aplicación permite identificar áreas susceptibles a amenazas naturales y orientar procesos de ocupación y desarrollo territorial sostenibles, especialmente en zonas rurales de alta fragilidad ambiental como el municipio de Tona.

## **2.2. Marco Legal**

La gestión del riesgo de desastres en Colombia está regulada por la Ley 1523 de 2012, la cual establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD) y define los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres como ejes fundamentales para la planificación territorial (Congreso de la República de Colombia, 2012).

El Decreto 2157 de 2017 reglamenta la formulación de los planes de gestión del riesgo en entidades públicas y privadas, incluyendo las instituciones educativas, estableciendo la obligatoriedad de implementar instrumentos como los Planes Escolares de Gestión del Riesgo (PEGRD), los cuales deben contemplar la identificación de amenazas, el análisis de vulnerabilidad y la definición de estrategias de respuesta (Presidencia de la República de Colombia, 2017).

A nivel territorial, el Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Santander establece lineamientos para la identificación de escenarios de riesgo y la articulación de acciones entre los diferentes niveles de gobierno, destacando la importancia de los procesos de conocimiento, reducción y manejo del riesgo. De igual forma, el Plan de Desarrollo del municipio de Tona integra la gestión del riesgo

como un componente transversal orientado a la sostenibilidad y la protección del territorio.

La Ley 388 de 1997, conocida como la Ley de Ordenamiento Territorial, establece los mecanismos para la planificación, organización y uso adecuado del territorio en Colombia. Esta norma integra la gestión del riesgo dentro de los procesos de ordenamiento territorial, determinando la identificación de zonas de amenaza y riesgo natural, así como la adopción de medidas de protección ambiental y planificación del suelo. Asimismo, establece que los municipios deben incorporar dentro de sus instrumentos de ordenamiento territorial la delimitación de áreas expuestas a riesgos y las estrategias para la prevención y mitigación de desastres, contribuyendo al desarrollo sostenible y a la protección de las comunidades (Congreso de la República de Colombia, 1997).

### **2.3. Marco Ambiental**

El proyecto se desarrolla en un ecosistema de páramo, considerado estratégico por su función en la regulación hídrica, conservación de la biodiversidad y sostenibilidad ambiental. En este contexto, resulta fundamental garantizar que las actividades desarrolladas no generen impactos negativos sobre los recursos naturales ni afectaciones sobre las fuentes hídricas y coberturas vegetales presentes en el territorio.

El Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Tona establece lineamientos orientados a la protección de los ecosistemas estratégicos, promoviendo el uso sostenible del suelo, la conservación ambiental y la gestión del riesgo como componentes fundamentales para el desarrollo territorial. Asimismo, el Plan de Desarrollo Municipal incorpora estrategias enfocadas en la conservación de los recursos naturales y el fortalecimiento de la sostenibilidad ambiental en zonas rurales.

De igual manera, el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del río Lebrija – zona alta, reconoce la importancia de los ecosistemas de páramo y subpáramo como áreas esenciales para la regulación del recurso hídrico y la reducción de escenarios de riesgo asociados a procesos erosivos, movimientos en masa y variabilidad climática. Este instrumento orienta acciones de conservación, manejo y protección ambiental, priorizando la sostenibilidad de las cuencas hidrográficas y la protección de las comunidades asentadas en áreas de influencia.

Adicionalmente, las directrices emitidas por las autoridades ambientales competentes, entre ellas la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR y las entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA), resaltan la necesidad de fortalecer los procesos de planificación territorial y gestión ambiental en ecosistemas estratégicos, mediante estudios técnicos, conservación de áreas de especial importancia ecológica y aplicación del principio de precaución ambiental.

En este sentido, el Decreto 044 de 2024 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establece criterios para la delimitación y protección temporal de reservas de recursos naturales, priorizando ecosistemas estratégicos y zonas de importancia ambiental para la conservación hídrica y la reducción del deterioro ambiental. Asimismo, este decreto resalta la importancia del ordenamiento territorial alrededor del agua, la prevención de amenazas y la protección de ecosistemas estratégicos mediante estudios técnicos y ambientales que permitan garantizar un desarrollo sostenible y la conservación del territorio.

## 2.4. Marco Conceptual

**Gestión del Riesgo de Desastres:** Proceso orientado al conocimiento, reducción y manejo de situaciones de riesgo, mediante estrategias y acciones destinadas a prevenir y mitigar los impactos generados por eventos naturales o antrópicos.

**Amenaza:** Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno físico, natural o antrópico, con capacidad de generar daños sobre la población, infraestructura o el ambiente.

**Vulnerabilidad:** Condición de fragilidad o susceptibilidad que presenta una comunidad o elemento expuesto frente a una amenaza determinada.

**Riesgo:** Resultado de la interacción entre la amenaza y la vulnerabilidad, el cual puede ocasionar pérdidas humanas, materiales, económicas y ambientales.

**Sistemas de Información Geográfica (SIG):** Herramientas tecnológicas utilizadas para capturar, almacenar, analizar y representar información geográfica y espacial para la toma de decisiones.

**Fotogrametría con drones:** Técnica de adquisición de información geoespacial mediante vehículos aéreos no tripulados, utilizada para generar ortofotos, modelos digitales y cartografía de alta precisión.

**Modelo Digital de Elevación (DEM):** Representación digital de la superficie terrestre que permite analizar variables topográficas como pendientes, elevaciones y morfología del terreno.

**Levantamiento Topográfico:** Conjunto de procedimientos técnicos utilizados para determinar la posición y características físicas de un terreno mediante mediciones precisas.

**Ecosistema de páramo:** Sistema ecológico de alta montaña caracterizado por su importancia en la regulación hídrica, conservación de biodiversidad y protección ambiental.

**Ordenamiento Territorial:** Proceso de planificación y organización del territorio basado en el uso adecuado del suelo, la sostenibilidad ambiental y la gestión del riesgo.

**Cartografía Temática:** Representación gráfica especializada de información geográfica relacionada con variables específicas como amenazas, pendientes, cobertura vegetal o zonas de riesgo.

**Inundación por encharcamiento:** Fenómeno ocasionado por la acumulación temporal de agua sobre la superficie del terreno debido a lluvias intensas, deficiencias en el drenaje, baja infiltración del suelo o saturación hídrica. Este tipo de inundación puede generar afectaciones en infraestructura, movilidad y seguridad de la comunidad educativa, especialmente en zonas rurales con pendientes variables y escorrentía superficial.

### 3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio se desarrolla con una metodología de investigación exploratoria correlacional, bajo un enfoque tanto cuantitativo como cualitativo. El método utilizado es de observación y análisis

Técnicas utilizadas:

Dentro de las técnicas utilizadas o empleadas en este proyecto se encuentran los levantamientos topográficos con GNSS RTK, vuelo fotogramétrico, catálogo de fotos, uso de imágenes satelitales (DEM, Esri Land cover, Mapbiomas, entre otros), cartografía temática existente, información IGAC (Colombia en Mapas), entre otros.

El método empleado es el analítico-inductivo, a partir del cual se interpretan los datos obtenidos en campo para generar conclusiones sobre las condiciones del territorio. Las técnicas utilizadas incluyen levantamientos topográficos mediante tecnología GNSS RTK, fotogrametría con drones, observación directa y procesamiento de información en software especializado como QGIS y Civil 3D.

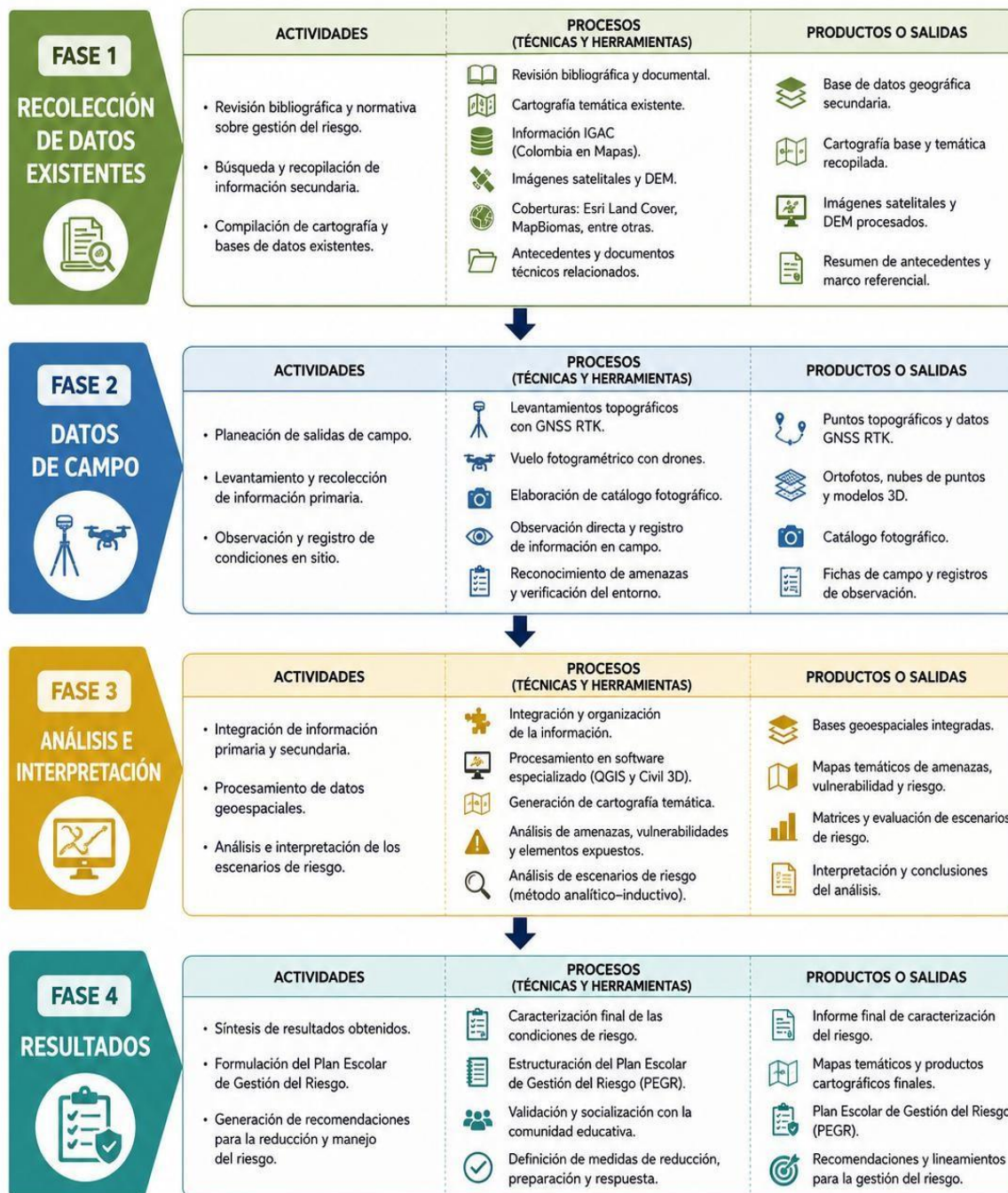
El desarrollo del proyecto fue orientado a la recolección y análisis de datos geoespaciales que permitieron caracterizar las condiciones de riesgo en las instituciones educativas objeto de estudio. El tipo de investigación es descriptivo, ya

que busca identificar y analizar las variables que inciden en la generación de escenarios de riesgo.

El procedimiento metodológico se desarrolla en fases: revisión bibliográfica, recolección de información en campo, procesamiento de datos geoespaciales, análisis de escenarios de riesgo y formulación del Plan Escolar de Gestión del Riesgo.

A continuación, se presenta en la imagen 1 el diagrama de flujo para el desarrollo del presente proyecto:

**Figura 1.** Diagrama de flujo



Tomado del diagrama generado por ChatGPT (Open AI, 2026) bajo instrucción.

Fuente: Autor

ELABORADO POR:  
Docencia

REVISADO POR:  
Sistema Integrado de Gestión

APROBADO POR: Líder del Sistema Integrado de Gestión  
FECHA APROBACIÓN: Octubre de 2023

La estructuración de los planes de gestión del riesgo se fundamenta en el decreto 2157 de 2017, este consta de 3 fases. Fase 1, Conocimiento del riesgo; Fase 2, Reducción del riesgo; y la Fase 3, Manejo de desastre.

Estructura que implementamos a nuestra metodología y

**Tabla 1.** Diagrama de flujo

| <b>DESARROLLO DE LA METODOLOGIA DE TRABAJO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO</b> |                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FASE 01</b>                                                                                    |                                                                                                                                                              |
| <b>ACTIVIDADES</b>                                                                                | <b>PROCESOS</b>                                                                                                                                              |
| <b>RECOLECCION DE DATOS EXISTENTES</b>                                                            |                                                                                                                                                              |
| Revisión bibliográfica y normativa sobre gestión del riesgo                                       | Se realiza una recolección profunda de las diferentes fuentes de información que funjan como base para los fundamentos de la investigación.                  |
| Búsqueda y recopilación de información secundaria                                                 | Se consultas fuentes adicionales que puedas funcionar como complementos al desarrollo de la investigación.                                                   |
| Compilación de cartografía y base de datos existentes                                             | Se recurre a fuentes como Colombia en mapas, entre otros que nos suministre los insumos requeridos para el desarrollo de cartografía temática del municipio. |
| <b>FASE 02</b>                                                                                    |                                                                                                                                                              |
| <b>DATOS DE CAMPO</b>                                                                             |                                                                                                                                                              |
| Planeación de visitas a campo                                                                     | Se plantea el número de visitas requeridas para realizar la recolección de datos pertinentes de la zona de estudio                                           |
| Levantamiento y recolección de información primaria                                               | Se realizan los respectivos levantamientos topográficos, arquitectónicos y fotogramétricos a la zona de interés para tener información local de primera mano |
| Observación y registro de condiciones en sitio                                                    | se realiza una inspección minuciosa a la zona de estudio, identificando de esta forma los diferentes escenarios de riesgo presentes en el área de interés    |
| <b>FASE 03</b>                                                                                    |                                                                                                                                                              |
| <b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</b>                                                                  |                                                                                                                                                              |

|                                                                     |                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Integración de información primaria y secundaria                    | Integración de la información principal y la complementaria para generar un fundamento sólido para la investigación                                             |
| Procesamiento de datos geoespaciales                                | Integración de la información obtenida para generar la cartografía temática de la zona de estudio, y los posibles escenarios de riesgo presentes en la misma    |
| Análisis e interpretación de los escenarios de riesgo               | Analizar e interpretar la cartografía obtenida generando de esta forma un diagnóstico de los escenarios de riesgo presentes en el área de estudio               |
| <b>FASE 04</b>                                                      |                                                                                                                                                                 |
| <b>RESULTADOS</b>                                                   |                                                                                                                                                                 |
| Síntesis de resultados obtenidos                                    | Recopilación e integración de toda la información obtenida de la zona de estudio                                                                                |
| Formulación del plan escolar de gestión del riesgo                  | Con los insumos obtenidos se plantea y estructura el plan de gestión de riesgo para cada una de las áreas estudio                                               |
| Generación de recomendaciones para la reducción y manejo del riesgo | Se realizan las respectivas recomendaciones de acción oportuna en caso de detonarse los escenarios identificados mediante la investigación a la zona de estudio |

## 4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

### 4.1. RECOLECCION DE DATOS EXISTENTES

El proyecto se desarrolló en un periodo de cuatro meses, estructurado en fases que permitieron cumplir con los objetivos planteados. Inicialmente, se realizó la revisión bibliográfica y el análisis del estado del arte, estableciendo las bases conceptuales del estudio.

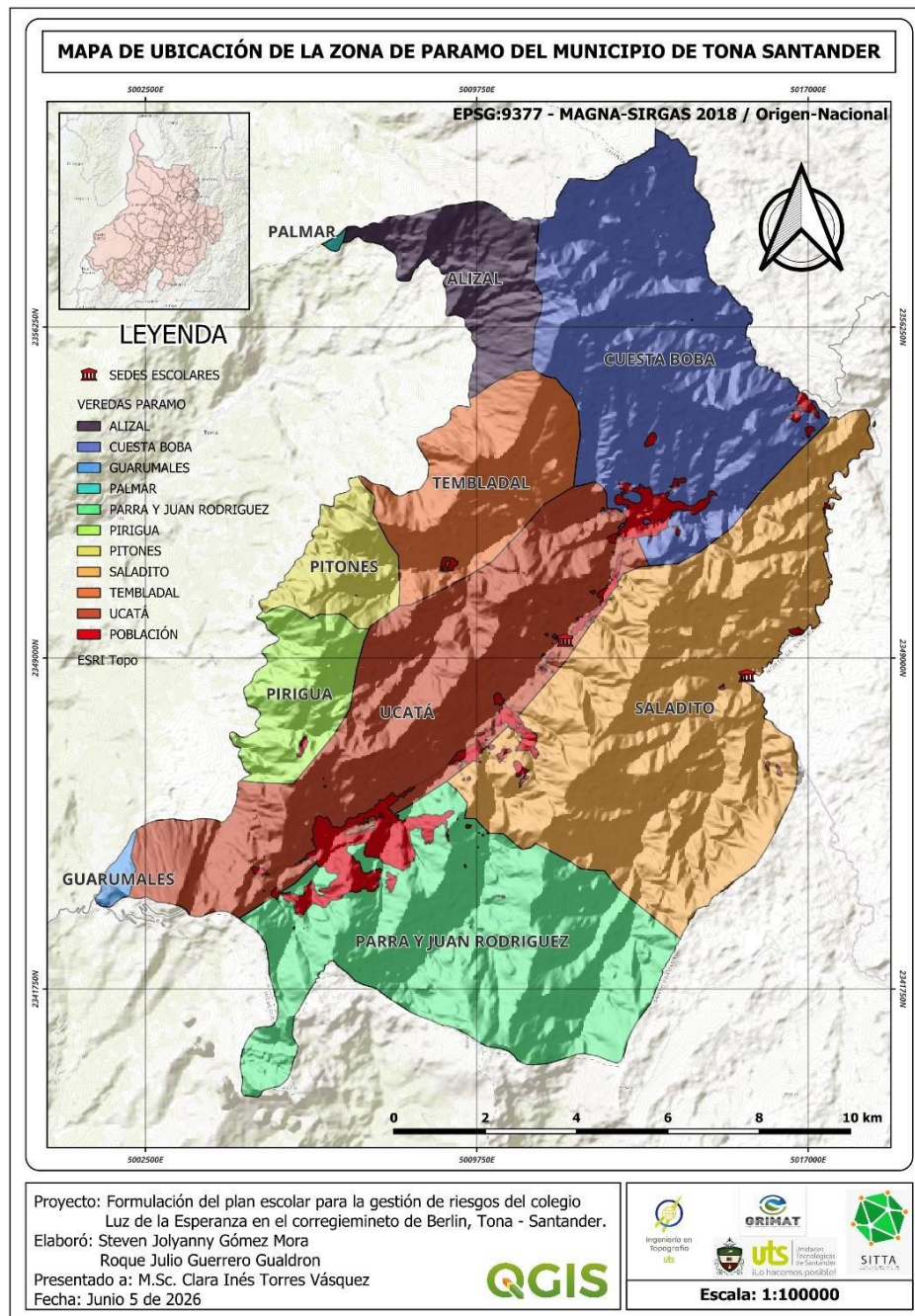
Posteriormente, se llevó a cabo la recolección de información en campo mediante levantamientos topográficos georreferenciados con GNSS RTK, así como vuelos con drones para la generación de modelos digitales del terreno. Esta información permitió obtener datos precisos sobre las condiciones del terreno y la infraestructura educativa.

En la siguiente fase, se procesó la información utilizando software especializado, generando cartografía temática y análisis de variables como pendientes, elevación y zonas de posible afectación. A partir de este análisis, se identificaron escenarios de riesgo en las instituciones educativas.

Finalmente, se formuló el Plan Escolar de Gestión del Riesgo conforme a los lineamientos del Decreto 2157 de 2017, incluyendo estrategias de prevención, mitigación y respuesta ante emergencias, culminando con la entrega del documento final.

## 4.2. RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO

**Figura 2.** Ubicación de la sede El saladito y la sede Jordán del Colegio Luz de la esperanza Tona-Santander.



Fuente: Autor

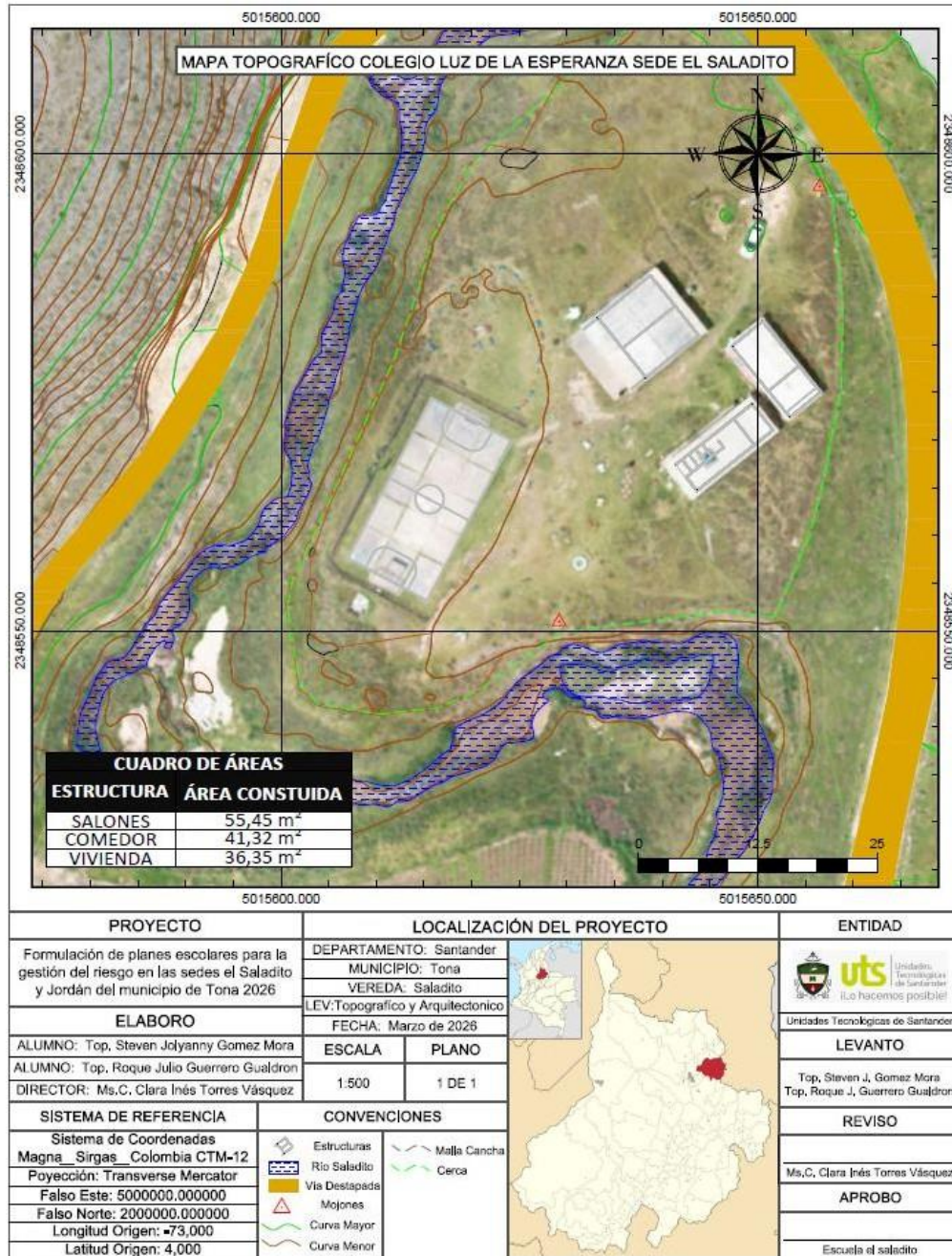
ELABORADO POR:  
Docencia

REVISADO POR:  
Sistema Integrado de Gestión

APROBADO POR: Líder del Sistema Integrado de Gestión  
FECHA APROBACIÓN: Octubre de 2023

#### 4.2.1. IDENTIFICACIÓN SEDE EL SALADITO DEL COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA

**Figura 3.** Ubicación de la sede E El saladito



Fuente: Autor

ELABORADO POR:  
Docencia

REVISADO POR:  
Sistema Integrado de Gestión

APROBADO POR: Líder del Sistema Integrado de Gestión  
FECHA APROBACIÓN: Octubre de 2023

**Tabla 2.** Datos de la institución

| <b>INFORMACION IE SALADITO SEDE E COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA</b> |                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Razón social                                                      | COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA SEDE E SALADITO                                                                                                                                          |
| NIT                                                               | 804.002.622-7                                                                                                                                                                        |
| Representante legal de la IE                                      | Mg. Carlos Alberto Mendoza Díaz                                                                                                                                                      |
| Dirección IE                                                      | Verda Saladito                                                                                                                                                                       |
| Municipio                                                         | Tona                                                                                                                                                                                 |
| Departamento                                                      | Santander                                                                                                                                                                            |
| Numero de Contacto                                                | 3168097573, 3108080636                                                                                                                                                               |
| Email                                                             | <a href="mailto:colegioluzdelaesperanzatona@santander.edu.co">colegioluzdelaesperanzatona@santander.edu.co</a> ,<br><a href="mailto:coludes2016@gmail.com">coludes2016@gmail.com</a> |
| CIIU IE                                                           | 8512, 8513                                                                                                                                                                           |
| Actividad económica                                               | Educación Preescolar y básica Primaria                                                                                                                                               |
| Jornada                                                           | Única                                                                                                                                                                                |

Fuente: Autor

La sede E el Saladito es una de las 12 sedes del Colegio Luz de la Esperanza ubicada en la vereda Saladito en el municipio de Tona-Santander, esta sede se encuentra en la zona de paramo del municipio, a una altura de 3299 m.s.n.m. con una temperatura media de 10 °C, en la cual se oferta educación básica de preescolar y primaria en la jornada de la mañana.

Para la identificación de los diferentes escenarios de riesgo en esta sede, se realizó una visita a las instalaciones de la institución el día 6 de marzo, donde se realizaron 3 tipos de levantamientos para identificar los diferentes escenarios de riesgo de la sede E:

- El primero fue el levantamiento topográfico, en el cual se delimitó y definieron los linderos de la institución, el comportamiento de su topografía y la superficie de este, adicionalmente se realizó la respectiva georreferenciación, para dejar amarrada el levantamiento del predio al sistema de orígenes nacional MAGNA SIRGAS CTM-12

**Figura 4.** Amojonamiento GPS1



Fuente: Autor

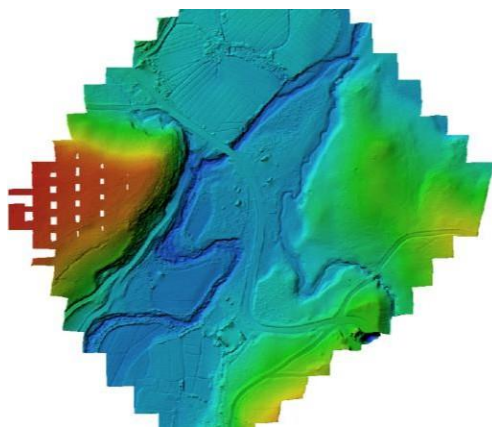
**Figura 5.** Levantamiento Topográfico



Fuente: Autor

- El segundo el levantamiento fotogramétrico, con este obtuvimos el modelo digital de elevación (DEM) y el orto-mosaico estos insumos nos proporcionaron una mejor perspectiva para identificar los diferentes cambios de altura en la superficie, los escenarios de riesgo externos y una mejor apreciación visual del área de interés de la institución.

**Figura 6.** Modelo Digital de Elevación



Fuente: Autor

**Figura 7.** Orto-mosaico



Fuente: Autor

**Figura 8.** Punto de control Fotogrametría



Fuente: Autor

- El tercer y último levantamiento fue el levantamiento arquitectónico, con este obtuvimos las dimensiones reales de las diferentes edificaciones existentes en el área de la sede Saladito para realizar el empalme con la topografía del terreno.

**Figura 9.** Digitalización de la arquitectura.



Fuente: Autor

#### **4.2.2. INSPECCIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO**

Se realiza el levantamiento topográfico de la zona de estudio para confirmar la extensión de la superficie, e identificar el comportamiento de la topografía existente, adicionalmente se realizar el levantamiento arquitectónico a las diferentes estructuras existentes en el predio para verificar su distribución y dimensionamiento

en la zona de intervención, para finalizar se realiza la respectiva georreferenciación en el origen nacional MAGNA SIRGAS CTM-12 con el fin de que el proyecto quede orientado al nuevo sistema de origen nacional.

- **Escenario de riesgo natural:** hidrometeorológico, el cual se manifiesta mediante dos fenómenos de inundación: el primero es el desbordamiento potencial debido a la su ubicación próxima a las riberas de Río Saladito que responde a los aumentos de caudal por lluvias.

**Figura 10.** Río saladito



Fuente: Autor

- **Escenario de riesgo natural:** inundación por encharcamiento, al ubicarse en una zona extremadamente plana, el terreno carece de la pendiente necesaria para el drenaje natural, lo que genera la acumulación y el estancamiento de aguas lluvias, saturando el suelo y amenazando la estabilidad de los cimientos y accesos de la sede.

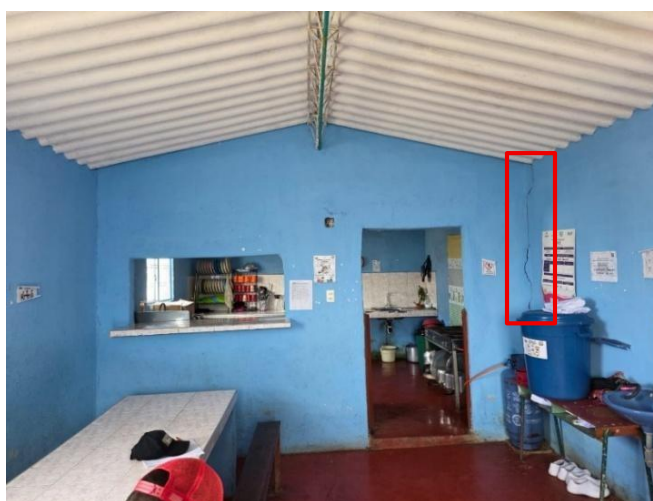
**Figura 11.** Área de estudio



Fuente: Autor

- **Escenario de riesgo antrópico:** estructural, este se presenta debido a la antigüedad de las instalaciones escolares, pues las aulas son edificaciones que datan de alrededor de 1980 a 1985, donde se puede evidenciar la usencia de la aplicación de la norma sismo resistente del 2010 (NRS-10) o de reforzamientos que se adapten a los parámetros de seguridad formulados para las instalaciones del tipo dotacional

**Figura 12.** Comedor



Fuente: Autor

- **Escenario de riesgo antrópico:** Accidentes de tránsito, debido a que las instalaciones de la institución se encuentran ubicadas en la proximidad a la vía principal de la vereda y no cuenta con la señalización pertinente o la dotación vial que limite la velocidad que pueden alcanzar los vehículos al estar en un tramo parcialmente recto.

**Figura 13.** Vía principal de la vereda



Fuente: Autor

- **Escenario de riesgo antrópico:** caída a desnivel, la institución educativa se encuentra ubicada en el área de sedimentación del río Saladito la cual ha alcanzado una diferencia de nivel considerable entre la zona de intervención de la institución educativa y el punto más bajo del cuerpo de agua debido al modelamiento del terreno adicionalmente, como la sede no cuenta con un cerramiento óptimo para la actividad que ejerce este escenario se hace inminente para el personal de la institución.

**Figura 14.** Cambio de nivel



Fuente: Autor

- **Escenario de riesgo antrópico:** biológico, la institución educativa no cuenta con una recolección para disposición final de residuos, optando por generar una rudimentaria en las instalaciones de la institución, generando contaminación en un entorno muy sensible como lo es el ecosistema de paramo.

**Figura 15.** Disposición de residuos



Fuente: Autor

- **Escenario de riesgo antrópico:** eléctrico, exposición del cableado eléctrico en algunas instalaciones como las duchas, cuarto donde se evidencia humedad ocasionado un alto riesgo cortos eléctricos, incendios o electrocución por su exposición, adicionalmente se encuentra cimentado un poste eléctrico dentro de las instalaciones de la institución.

**Figura 16.** Instalaciones eléctricas



Fuente: Autor

**Figura 17.** Instalaciones eléctricas



Fuente: Autor

- **Escenario de riesgo antrópico:** laceraciones y cortes, el cerramiento perimetral de la institución se encuentra conformado por alambre de púas, representando un riesgo potencial de accidente para los estudiantes y profesores en momentos de tránsito, recreación o evacuación, delimitación no apropiada para para un establecimiento educativo según el art 138 de la ley 115 de 1994, el cual dice así: ***Naturaleza y Condiciones del Establecimiento Educativo.*** Se entiende por establecimiento educativo o

institución educativa, toda institución de carácter estatal, privado o de economía solidaria organizada con el fin de prestar el servicio público educativo en los términos fijados por esta Ley.

El establecimiento educativo debe reunir los siguientes requisitos:

Tener licencia de funcionamiento o reconocimiento de carácter oficial,

Disponer de una estructura administrativa, una planta física y medios educativos adecuados, y ofrecer un Proyecto Educativo Institucional.

No cumpliendo con él.

**Figura 18.** Cerramiento alambre de púas



Fuente: Autor

- **Escenario de riesgo antrópico:** ubicación inadecuada de gases inflamables, se presenta por la ubicación inadecuada de un cilindro de gas propano en el interior, justo al lado de un tomacorriente y sin ventilación adecuada de la edificación, lo cual podría generar una detonación ante una fuga.

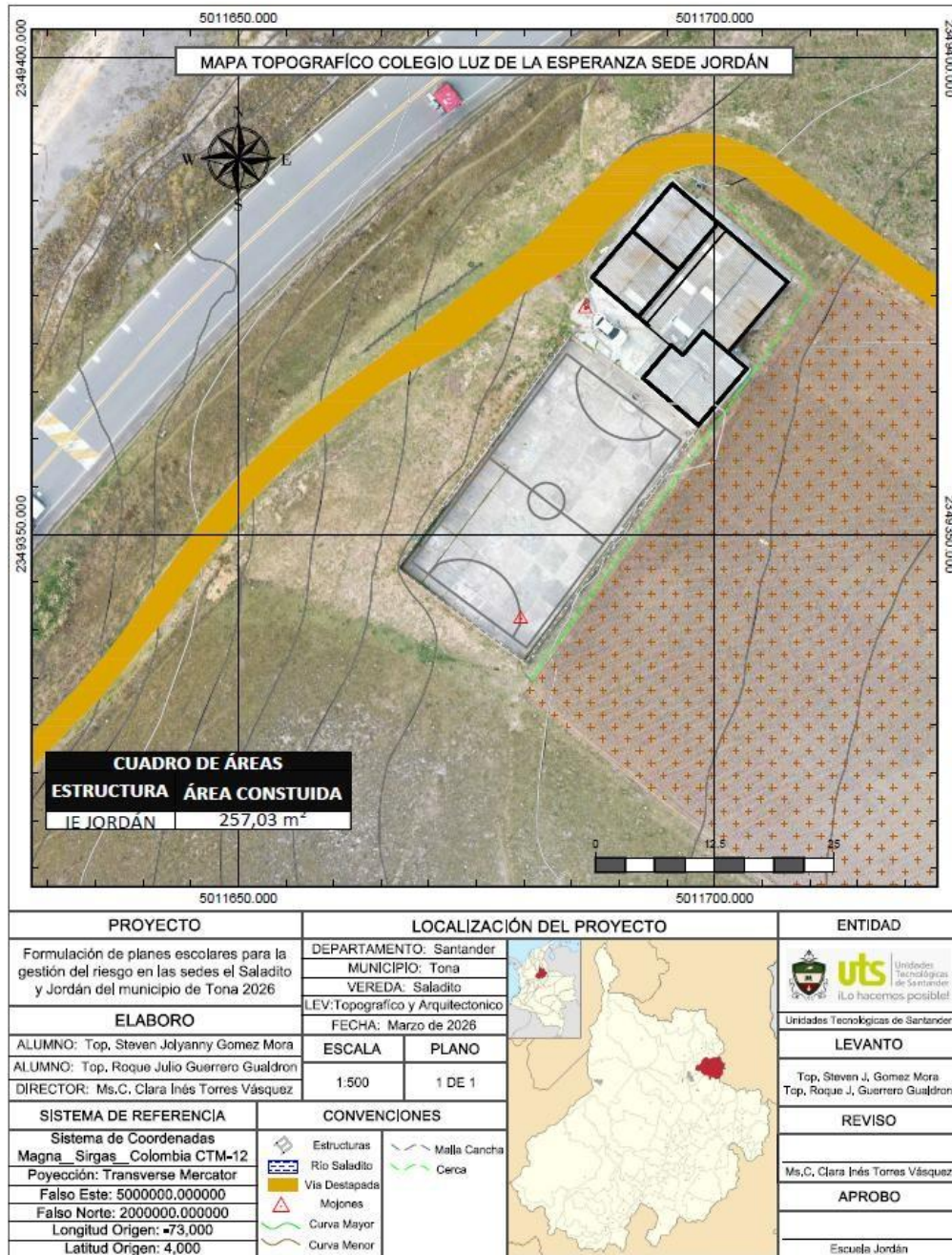
**Figura 19.** Ubicación de tanque de gas



Fuente: Autor

### 4.2.3. IDENTIFICACIÓN SEDE JORDÁN DEL COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA

**Figura 20.** Ubicación de la sede F Jordán



Fuente: Autor

ELABORADO POR:  
Docencia

REVISADO POR:  
Sistema Integrado de Gestión

APROBADO POR: Líder del Sistema Integrado de Gestión  
FECHA APROBACIÓN: Octubre de 2023

**Tabla 3.** Datos de la institución

| <b>INFORMACIÓN IE JORDÁN SEDE F COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA</b> |                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Razón social                                                    | COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA SEDE F JORDÁN                                                                                                                                            |
| NIT                                                             | 804.002.622-7                                                                                                                                                                        |
| Representante legal de la IE                                    | Mg. Carlos Alberto Mendoza Díaz                                                                                                                                                      |
| Dirección IE                                                    | 5464+P8, Verda Saladito, Toná-Santander                                                                                                                                              |
| Municipio                                                       | Tona                                                                                                                                                                                 |
| Departamento                                                    | Santander                                                                                                                                                                            |
| Numero de Contacto                                              | 3168097573, 3108080636                                                                                                                                                               |
| Email                                                           | <a href="mailto:colegioluzdelaesperanzatona@santander.edu.co">colegioluzdelaesperanzatona@santander.edu.co</a> ,<br><a href="mailto:coludes2016@gmail.com">coludes2016@gmail.com</a> |
| CIIU IE                                                         | 8513                                                                                                                                                                                 |
| Actividad económica                                             | Básica Primaria                                                                                                                                                                      |
| Jornada                                                         | Única                                                                                                                                                                                |

Fuente: Autor

La sede F Jordán es una de las 12 sedes del Colegio Luz de la Esperanza ubicada en el corregimiento de Berlín del municipio de Tona-Santander, esta sede se encuentra en la zona de paramo del municipio, a una altura de 3324 m.s.n.m. con una temperatura media de 10 °C, en la cual se oferta educación básica primaria en la jornada de la mañana.

Para la identificación de los diferentes escenarios de riesgo en esta sede, se realizó una visita a las instalaciones de la institución el día 6 de marzo, donde se realizaron 3 tipos de levantamientos para identificar los diferentes escenarios de riesgo de la sede F:

- El primero fue el levantamiento topográfico, en el cual se delimita y definen los linderos de la institución, el comportamiento de su topografía y la superficie de este, adicionalmente se realizó la respectiva georreferenciación, para dejar amarrada el levantamiento del predio al sistema de orígenes nacional MAGNA SIRGAS CTM-12

**Figura 21.** Amojonamiento GPS1



Fuente: Autor

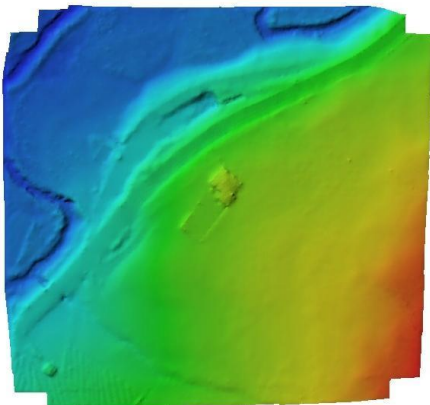
**Figura 22.** Amojonamiento GPS2



Fuente: Autor

- El segundo el levantamiento fotogramétrico, con este obtuvimos el modelo digital de elevación (DEM) y el orto-mosaico estos insumos nos proporcionaron una mejor perspectiva para identificar los diferentes cambios de altura en la superficie, los escenarios de riesgo externos y una mejor apreciación visual del área de interés de la institución.

**Figura 23.** Modelo Digital de Elevación



Fuente: Autor

**Figura 24.** Orto-mosaico



Fuente: Autor

**Figura 25.** Punto de control Fotogrametría



Fuente: Autor

- El tercer y último levantamiento fue el levantamiento arquitectónico, con este obtuvimos las dimensiones reales de las diferentes edificaciones existentes en el área de la sede Saladito para realizar el empalme con la topografía del terreno.

**Figura 26.** Digitalización de la arquitectura.



Fuente: Autor

#### **4.2.4. INSPECCIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO**

Se realiza el levantamiento topográfico de la zona de estudio para confirmar la extensión de la superficie, e identificar el comportamiento de la topografía existente, adicionalmente se realizar el levantamiento arquitectónico externo de la sede F para verificar las dimensiones de la estructura dotacional y el área que ocupa en la zona

de estudio, para finalizar se realiza la respectiva el vuelo fotogramétrico y la georreferenciación en el origen nacional MAGNA SIRGAS CTM-12 con el fin de que el proyecto quede orientado al nuevo sistema de origen nacional.

- **Escenario de riesgo antrópico:** accidentes de tránsito, se presenta por tener proximidad a la vía Nacional Bucaramanaga – Cucuta la cual no presenta señalización pertinente, no cuenta con puentes peatonales que permitan transitar con seguridad a los estudiantes de esta sede, adicionalmente la salida de la institución conecta directamente con una vía terciaria por la cual transitan los residentes de la vereda, siendo este el escenario de riesgo más crítico de accidentalidad pues la intervención de esta vía es directa con todo el personal que la frecuenta la institución.

**Figura 27.** Proximidad de la Sede con la vía intermunicipal



Fuente: Autor

- **Escenario de riesgo antrópico:** Falta de cerramiento, el cerramiento perimetral de la institución se encuentra muy deteriorado y casi inexistente, lo cual no permite separar las instalaciones del complejo educativo de su entorno, incumpliendo de esta forma con lo expuesto en el **art 138 de la ley 115 de 1994**, aumentando de esta forma el riesgo de accidentalidad de su

personal, debido a que la sede colinda con la vía terciaria de la zona y un barranco muy pronunciado.

**Figura 28.** Delimitación precaria del área de la IE



Fuente: Autor

- **Escenario de riesgo antrópico:** Caída a desnivel: este se presenta porque la institución educativa no cuenta con un cerramiento perimetral óptimo para delimitar las instalaciones de la sede con su entorno, al no contar con esta estructura la gran diferencia de alturas entre el nivel del área de la institución y el nivel de la vía (Bucaramanga – Cucuta) se convierten en un escenario de riesgo latente pues la fachada de la sede Jordán colinda directamente con una vía destapada y esta con el barranco que da a la vía intermunicipal.

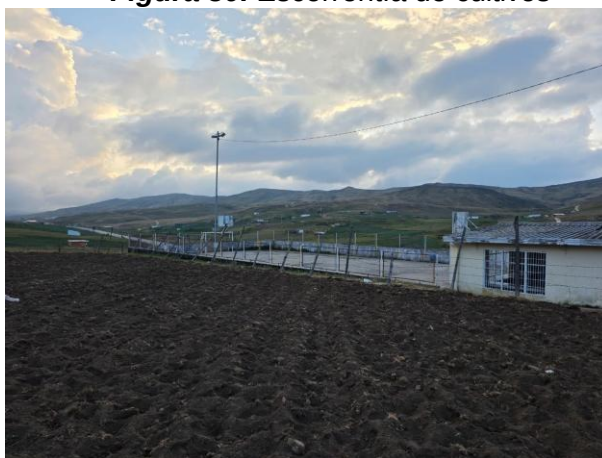
**Figura 29.** Cambio de nivel brusco



Fuente: Autor

- **Escenario de riesgo antrópico:** Escorrentía de agroquímicos (área de cultivos), La sede está rodeada de terrenos preparados para agricultura intensa en su parte más alta. Al no contar con canales de drenaje perimetral, existe un riesgo inminente de que las lluvias arrastren lodos, aguas de escorrentía saturadas y residuos de pesticidas o fertilizantes directamente hacia las paredes y cimientos de la escuela. Esto puede provocar humedad por infiltración en las bases de los salones y contaminación del suelo interno de la sede.

**Figura 30.** Escorrentía de cultivos



Fuente: Autor

### 4.3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

#### 4.3.1. ANÁLISIS DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO LOCALES

**Análisis preliminar de riesgos sede E Saladito:** realizado mediante el procesamiento de un ortomosaico generado con dron sobre la sede educativa El Saladito. A partir de la información geoespacial obtenida fue posible identificar la dirección del flujo de la quebrada, las zonas susceptibles a inundación y encharcamiento, así como la proximidad de la infraestructura educativa al cauce hídrico. Asimismo, el análisis permitió reconocer condiciones de vulnerabilidad asociadas a las características topográficas del terreno y a deficiencias estructurales y de seguridad presentes en la sede. Este tipo de insumos cartográficos constituye una herramienta técnica fundamental para el conocimiento del riesgo y la formulación del Plan Escolar de Gestión del Riesgo de Desastres (PEGRD).

**Figura 31.** Identificación de escenarios de riesgo El Saladito



Fuente: Autor

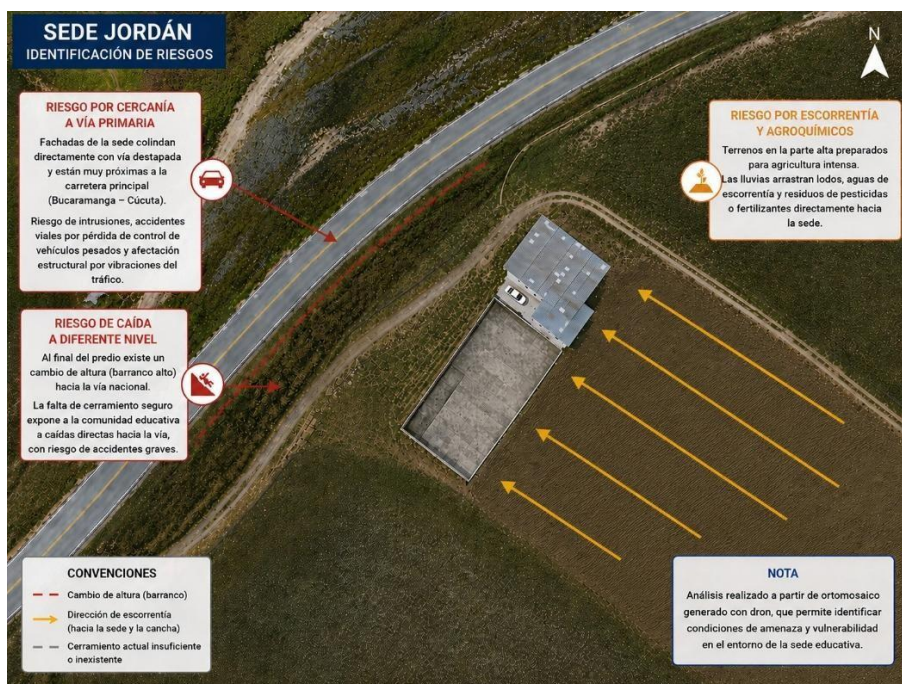
ELABORADO POR:  
Docencia

REVISADO POR:  
Sistema Integrado de Gestión

APROBADO POR: Líder del Sistema Integrado de Gestión  
FECHA APROBACIÓN: Octubre de 2023

**Análisis preliminar de riesgos sede F Jordán:** realizado mediante el procesamiento de un ortomosaico generado con dron sobre la sede educativa Jordán. A partir de la información geoespacial obtenida fue posible identificar condiciones de amenaza asociadas a la cercanía de la sede con la vía nacional Bucaramanga – Cúcuta, el cambio abrupto de pendiente existente entre el predio y la carretera, así como los procesos de escorrentía superficial provenientes de las zonas de cultivo ubicadas en la parte alta del terreno. El análisis permitió evidenciar posibles afectaciones por arrastre de sedimentos, acumulación de aguas lluvias y presencia de residuos de agroquímicos dirigidos hacia la infraestructura educativa. Asimismo, se identificaron condiciones de vulnerabilidad relacionadas con la ausencia de un cerramiento perimetral adecuado y la exposición de la comunidad educativa a riesgos de caída y accidentes viales. Esta información constituye un insumo técnico fundamental para el conocimiento del riesgo y la formulación del Plan Escolar de Gestión del Riesgo de Desastres (PEGRD).

**Figura 32.** Identificación de escenarios de riesgo IE Jordán



Fuente: Autor

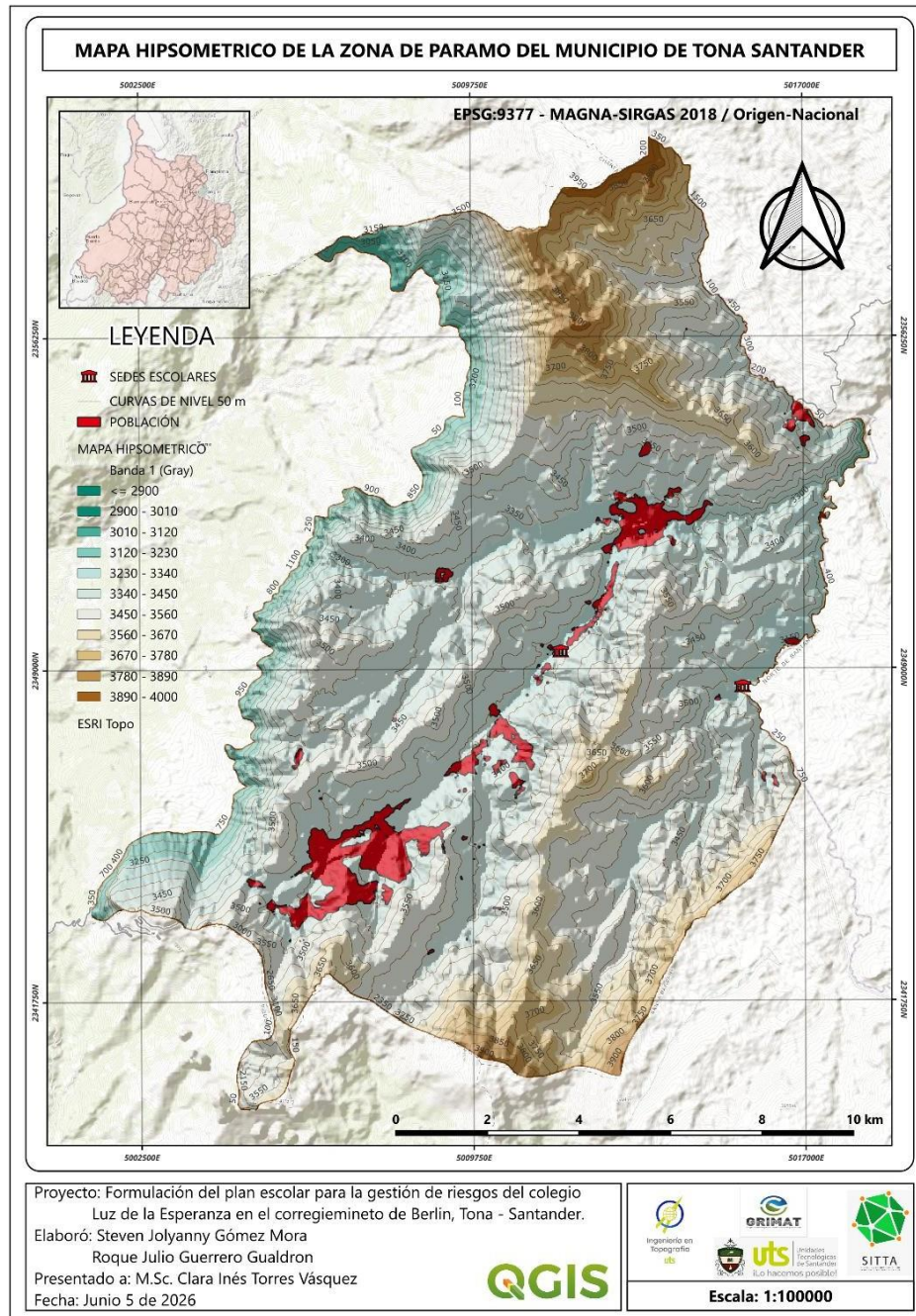
**ELABORADO POR:**  
Docencia

**REVISADO POR:**  
Sistema Integrado de Gestión

**APROBADO POR:** Líder del Sistema Integrado de Gestión  
**FECHA APROBACIÓN:** Octubre de 2023

### 4.3.2. ANÁLISIS DE LA CARTOGRAFÍA

**Figura 33.** Mapa Hipsométrico.



Fuente: Autor

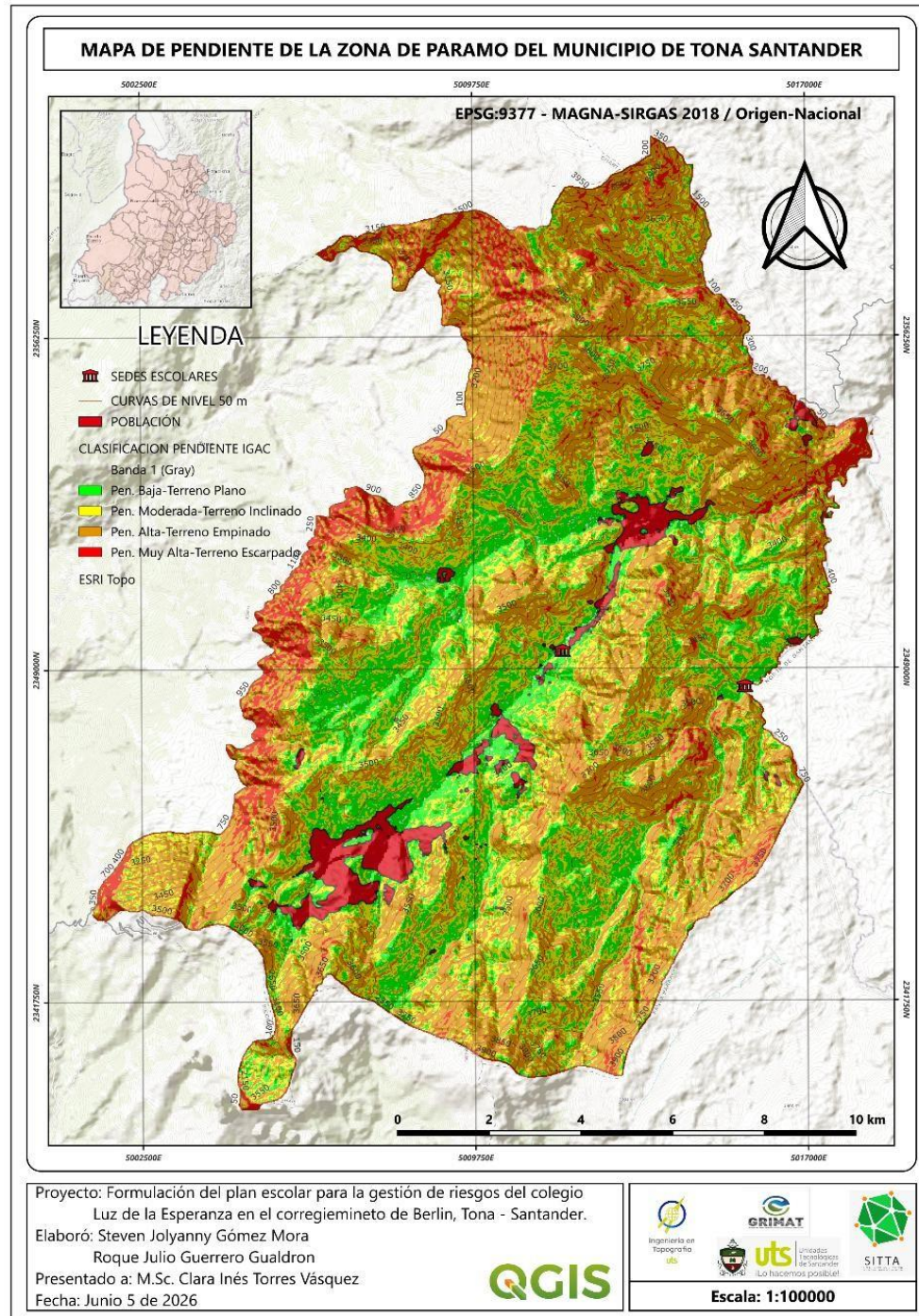
ELABORADO POR:  
Docencia

REVISADO POR:  
Sistema Integrado de Gestión

APROBADO POR: Líder del Sistema Integrado de Gestión  
FECHA APROBACIÓN: Octubre de 2023

Según el mapa hipsométrico, el área de estudio se localiza principalmente entre los 2.800 y 4.000 m s. n. m., correspondientes a ecosistemas de subpáramo y páramo. Estas elevaciones presentan condiciones climáticas de bajas temperaturas, alta humedad y fuertes gradientes topográficos. Las zonas ubicadas en mayores altitudes cumplen una función fundamental en la regulación hídrica y abastecimiento de agua para la región. Sin embargo, las diferencias altitudinales favorecen procesos erosivos y de remoción en masa, especialmente en sectores con pendientes pronunciadas. Por lo tanto, la altitud constituye un factor determinante para la gestión ambiental y la identificación de escenarios de riesgo.

**Figura 34.** Mapa de pendiente.



Fuente: Autor

**ELABORADO POR:**  
Docencia

**REVISADO POR:**  
Sistema Integrado de Gestión

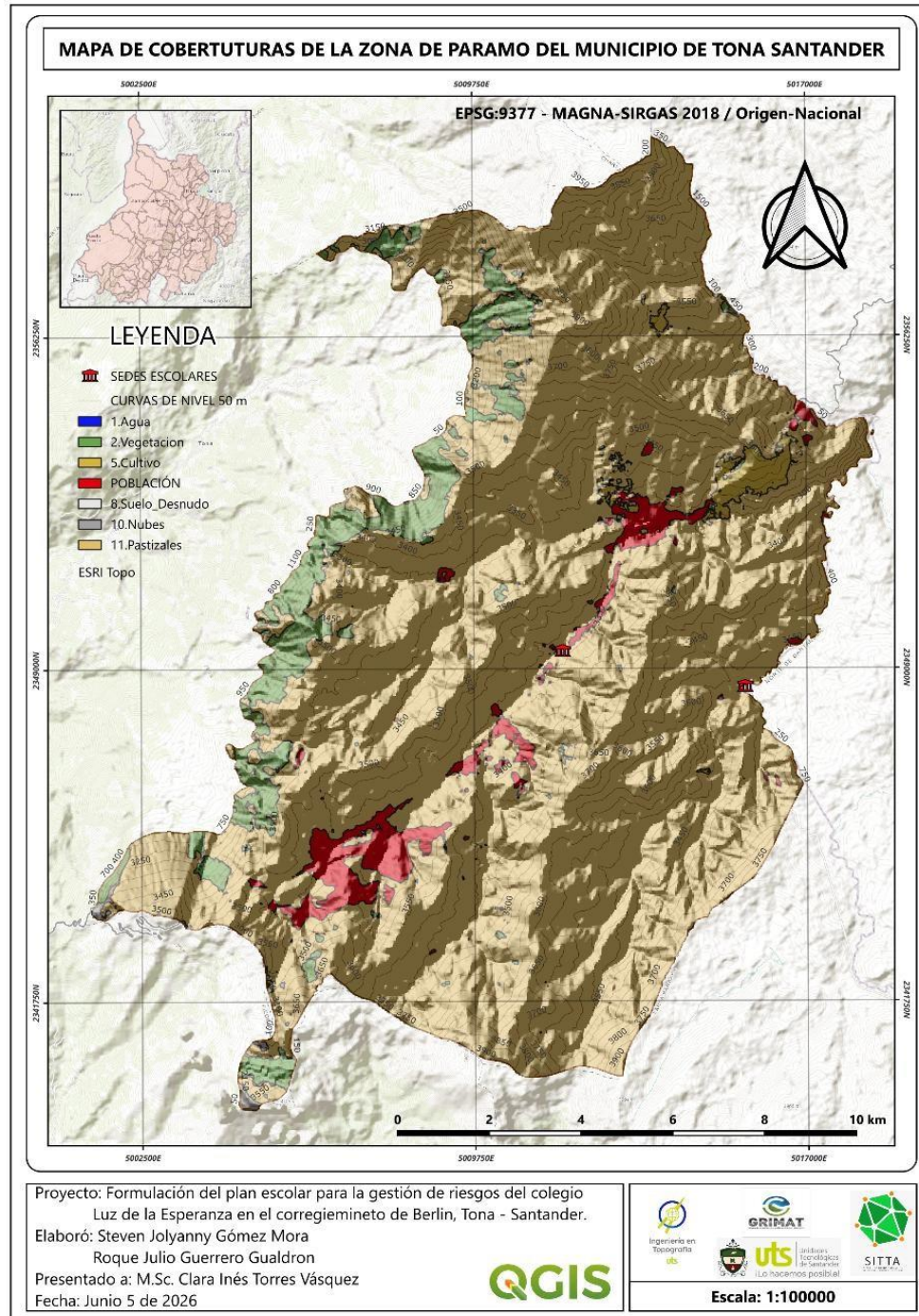
**APROBADO POR:** Líder del Sistema Integrado de Gestión  
**FECHA APROBACIÓN:** Octubre de 2023

El mapa de pendientes evidencia el predominio de terrenos con inclinaciones moderadas a fuertes, características típicas de los ambientes de alta montaña presentes en la zona de Paramo del municipio de Tona.

Las áreas con mayores porcentajes de pendiente presentan una mayor susceptibilidad a procesos de remoción en masa, erosión superficial y avenidas torrenciales, especialmente durante eventos de precipitación intensa. Estas condiciones representan una limitante para el desarrollo de actividades productivas y requieren medidas de manejo orientadas a la conservación del suelo y la reducción del riesgo.

Por otra parte, en las zonas bajas donde se encuentra el desarrollo urbano del municipio y las sedes Jordán y Saladito del colegio Luz de la Esperanza, se presentan pendientes de entre el 0 y 7 por ciento, adicionalmente se puede evidenciar que estas zonas son las áreas de intervención del río Jordán y el río Saladito, al sumar estos 2 factores se presenta un evidente escenario de inundación propiciando un riesgo para la población en presentarse este desastre natural.

**Figura 35.** Mapa de coberturas 2024.



Fuente: Autor

**ELABORADO POR:**  
Docencia

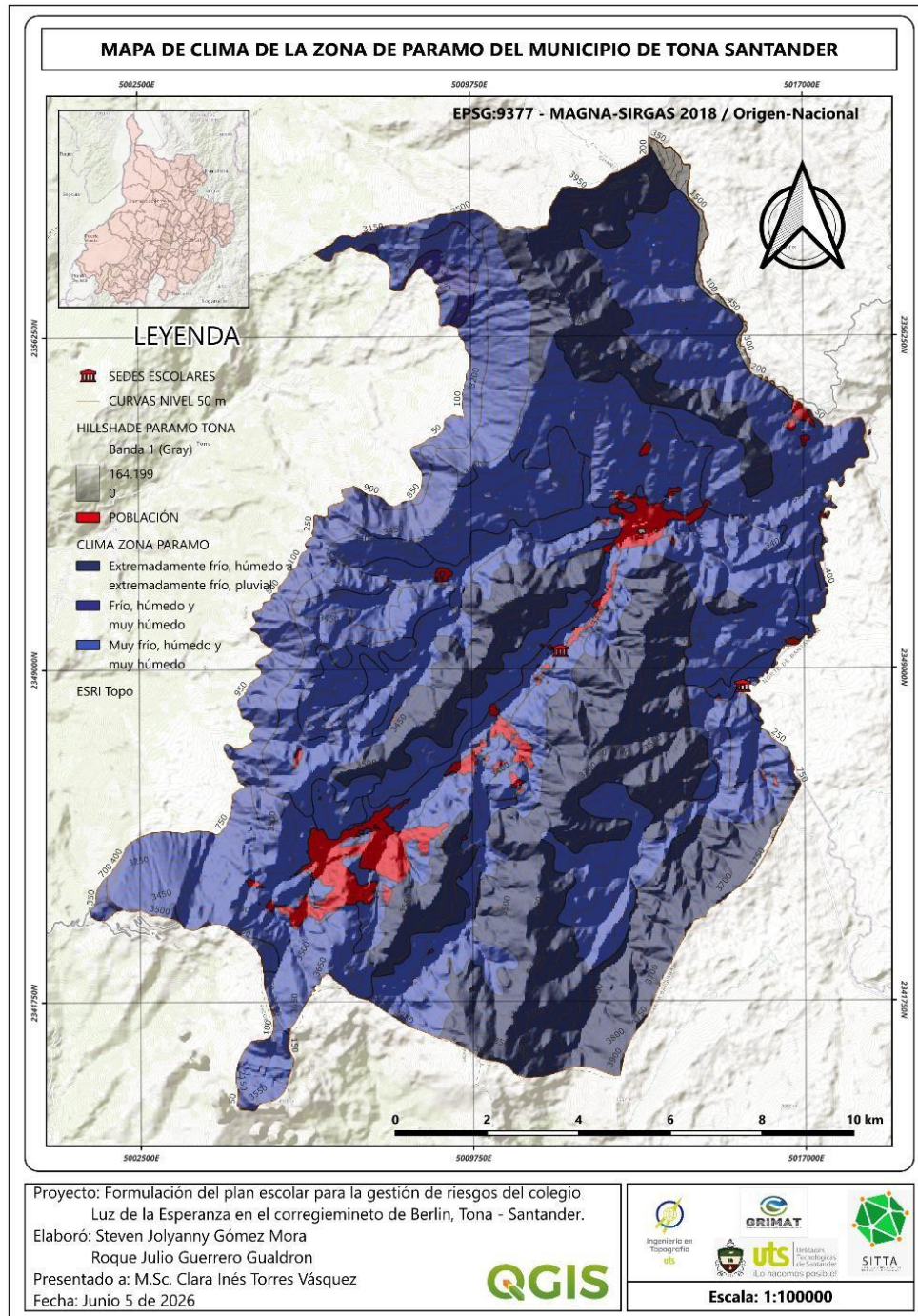
**REVISADO POR:**  
Sistema Integrado de Gestión

**APROBADO POR:** Líder del Sistema Integrado de Gestión  
**FECHA APROBACIÓN:** Octubre de 2023

El mapa de coberturas muestra el predominio de vegetación natural de páramo, áreas de transición y sectores intervenidos por actividades agropecuarias.

Las coberturas naturales cumplen una función fundamental en la protección del suelo, regulación hídrica y estabilidad de laderas. Por el contrario, las áreas con intervención antrópica presentan una mayor susceptibilidad a procesos erosivos y degradación ambiental, lo que incrementa la vulnerabilidad frente a amenazas naturales.

**Figura 36.** Mapa de clima.



Fuente: Autor

**ELABORADO POR:**  
Docencia

**REVISADO POR:**  
Sistema Integrado de Gestión

**APROBADO POR:** Líder del Sistema Integrado de Gestión  
**FECHA APROBACIÓN:** Octubre de 2023

**Tabla 4.** Tipos de clima en la zona de paramo.

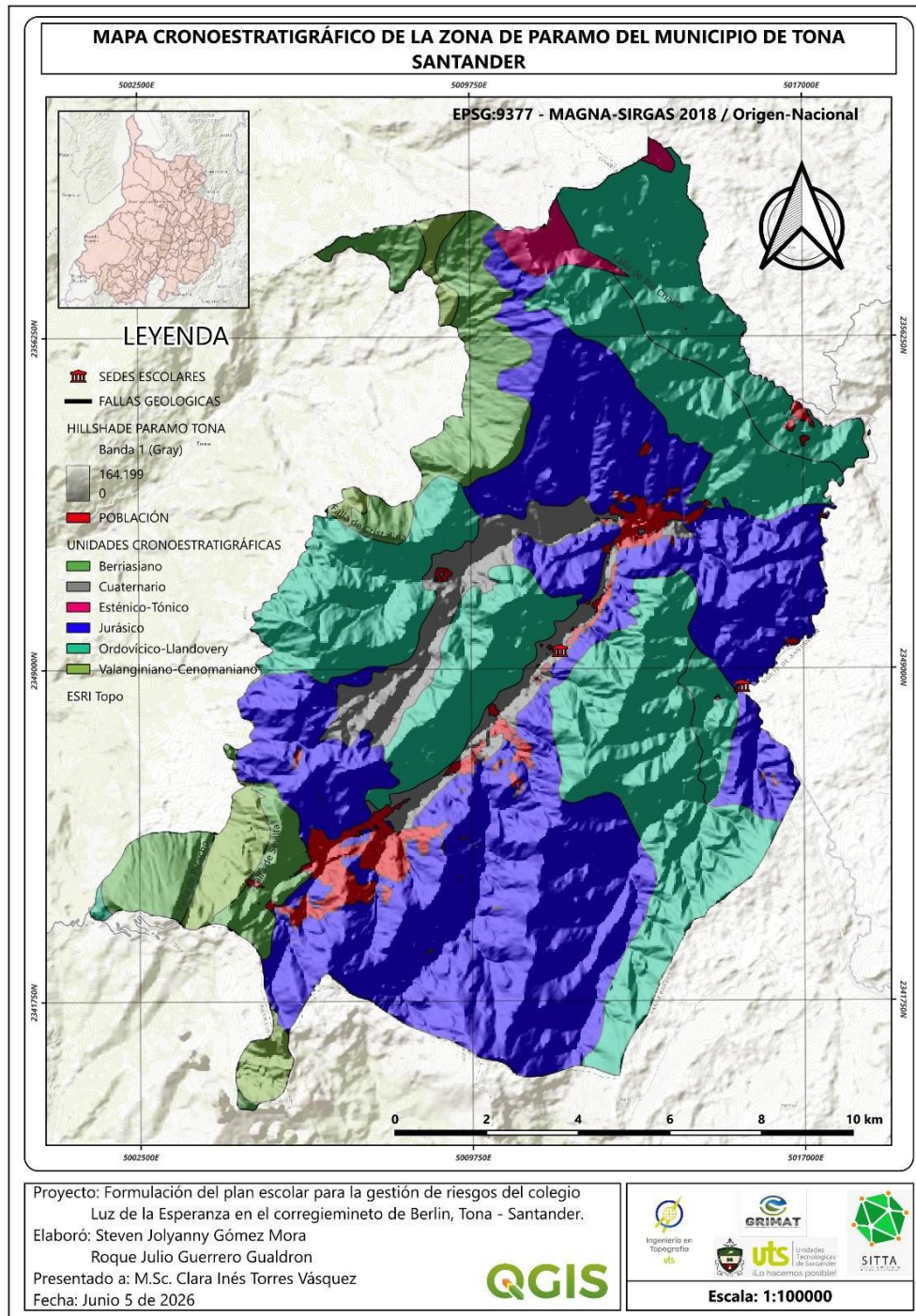
| CLIMA                                                                                    | M.S.N.M |       | ZONA         |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|--------------|
|                                                                                          | DESDE   | HASTA |              |
| Extremadamente frío, húmedo a extremadamente frío, pluvial                               | 3280    | 4000  | ALTA Y MEDIA |
| Muy frío, húmedo y muy húmedo                                                            | 2980    | 3640  | MEDIA Y BAJA |
| Frío, húmedo y muy húmedo                                                                | 2920    | 3280  | BAJA         |
| <b>UBICACIÓN DE LA POBLACIÓN</b>                                                         |         |       |              |
| La población se ubica en la zona media y donde el clima es Muy frío, húmedo y muy húmedo |         |       |              |

Fuente: Autor

Según el mapa climático, el área de estudio presenta principalmente condiciones de clima extremadamente frío, húmedo a pluvial, muy frío húmedo y muy húmedo, y frío húmedo y muy húmedo, características propias de los ecosistemas de páramo y subpáramo del municipio de Tona. La población se encuentra ubicada principalmente en la zona media, donde predomina el clima muy frío, húmedo y muy húmedo, asociado a altitudes entre los 2.980 y 3.640 m s. n. m.

Estas condiciones favorecen una alta disponibilidad hídrica y la conservación de coberturas vegetales estratégicas para la regulación del agua. Sin embargo, los elevados niveles de humedad y precipitación incrementan la susceptibilidad a procesos de saturación del suelo, erosión y movimientos en masa, especialmente en sectores con pendientes pronunciadas. Por lo tanto, el principal riesgo asociado a la población corresponde a la inestabilidad de laderas y afectaciones derivadas de eventos hidro climáticos extremos, aspectos que deben considerarse en la planificación territorial y gestión del riesgo de la zona de páramo.

**Figura 37.** Mapa Cronoestratigráfico.



Fuente: Autor

**ELABORADO POR:**  
Docencia

**REVISADO POR:**  
Sistema Integrado de Gestión

**APROBADO POR:** Líder del Sistema Integrado de Gestión  
**FECHA APROBACIÓN:** Octubre de 2023

**Tabla 5.** Distribución de unidades geológicas de la población.

| UGC                                                                                                                                          | CARACTERÍSTICAS                              | UBICACIÓN DE LA POBLACION<br>Zona Paramo |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|
| CUATERNARIO                                                                                                                                  | Depósitos                                    | X                                        |
| VALANGINIANO - LLANDOVERY                                                                                                                    | Predominan rocas sedimentarias marinas       |                                          |
| BERRIASIANO                                                                                                                                  | Predominan rocas sedimentarias marinas       |                                          |
| JURÁSICO                                                                                                                                     | Predominan rocas sedimentarias continentales | X                                        |
| ORDOVÍCICO - LLANDOVERY                                                                                                                      | Rocas ígneas y metamórficas                  | X                                        |
| ESTÉNICO - TÓNICO                                                                                                                            | Cuerpos ígneos y metamórficas                |                                          |
| La población se encuentra ubicada principalmente en las UGC jurásico y cuaternario donde predominan las rocas sedimentarias y los depósitos. |                                              |                                          |

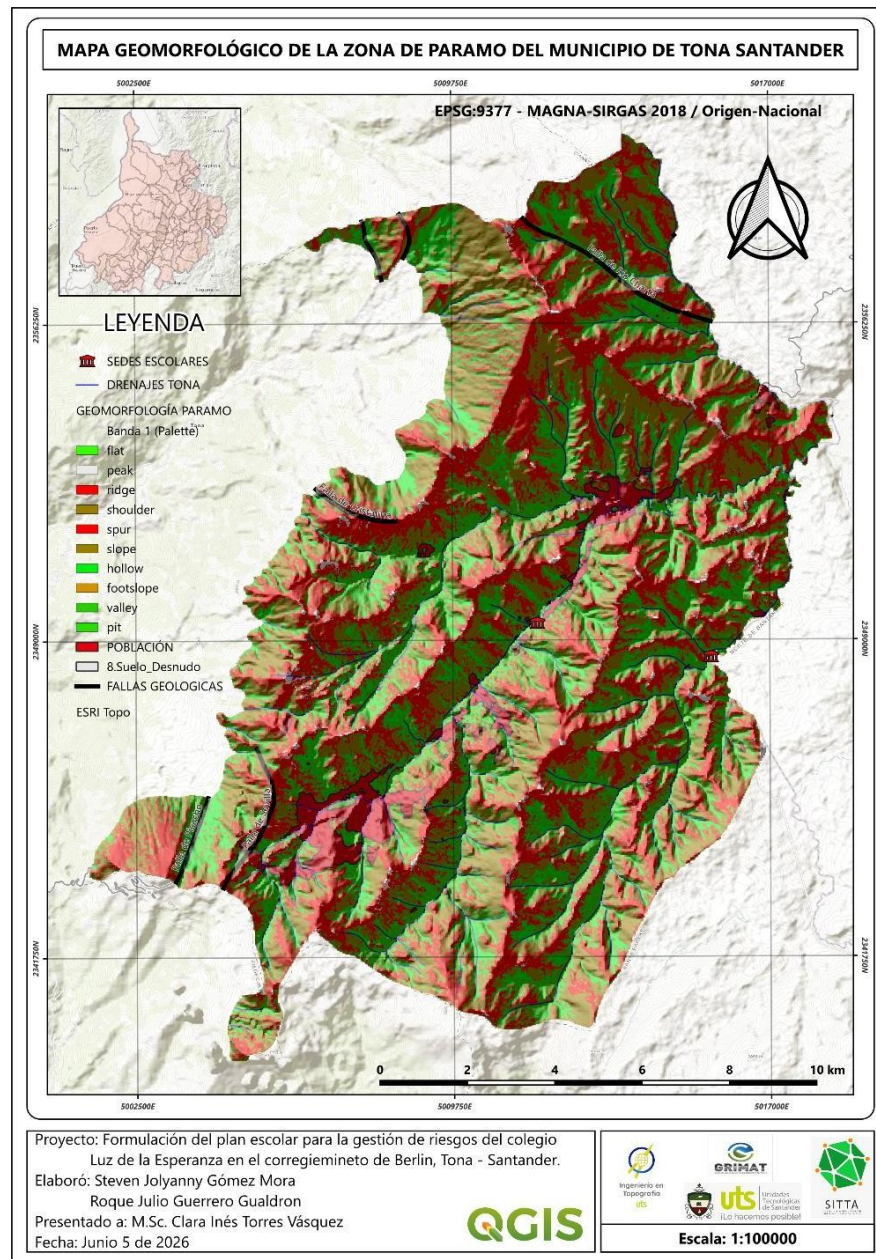
Fuente: Autor

Según el mapa cronoestratigráfico, el área de estudio está conformada por unidades geológicas de diferentes edades y características litológicas, entre las que se destacan depósitos cuaternarios, rocas sedimentarias marinas y continentales, así como sectores de rocas ígneas y metamórficas.

Las unidades cuaternarias, al estar compuestas por materiales más recientes y menos consolidados, pueden presentar mayor susceptibilidad a procesos erosivos y movimientos en masa bajo condiciones de alta humedad. De igual forma, las rocas sedimentarias del Jurásico pueden experimentar procesos de meteorización y fracturamiento que afectan la estabilidad del terreno en zonas con pendientes pronunciadas. Por consiguiente, la distribución geológica del área constituye un factor fundamental en la evaluación del riesgo, ya que influye directamente en el

comportamiento geotécnico del suelo y en la ocurrencia de fenómenos de inestabilidad que pueden afectar a la población asentada en la zona de páramo.

**Figura 38.** Mapa de Geoformas.



Fuente: Autor

ELABORADO POR:  
Docencia

REVISADO POR:  
Sistema Integrado de Gestión

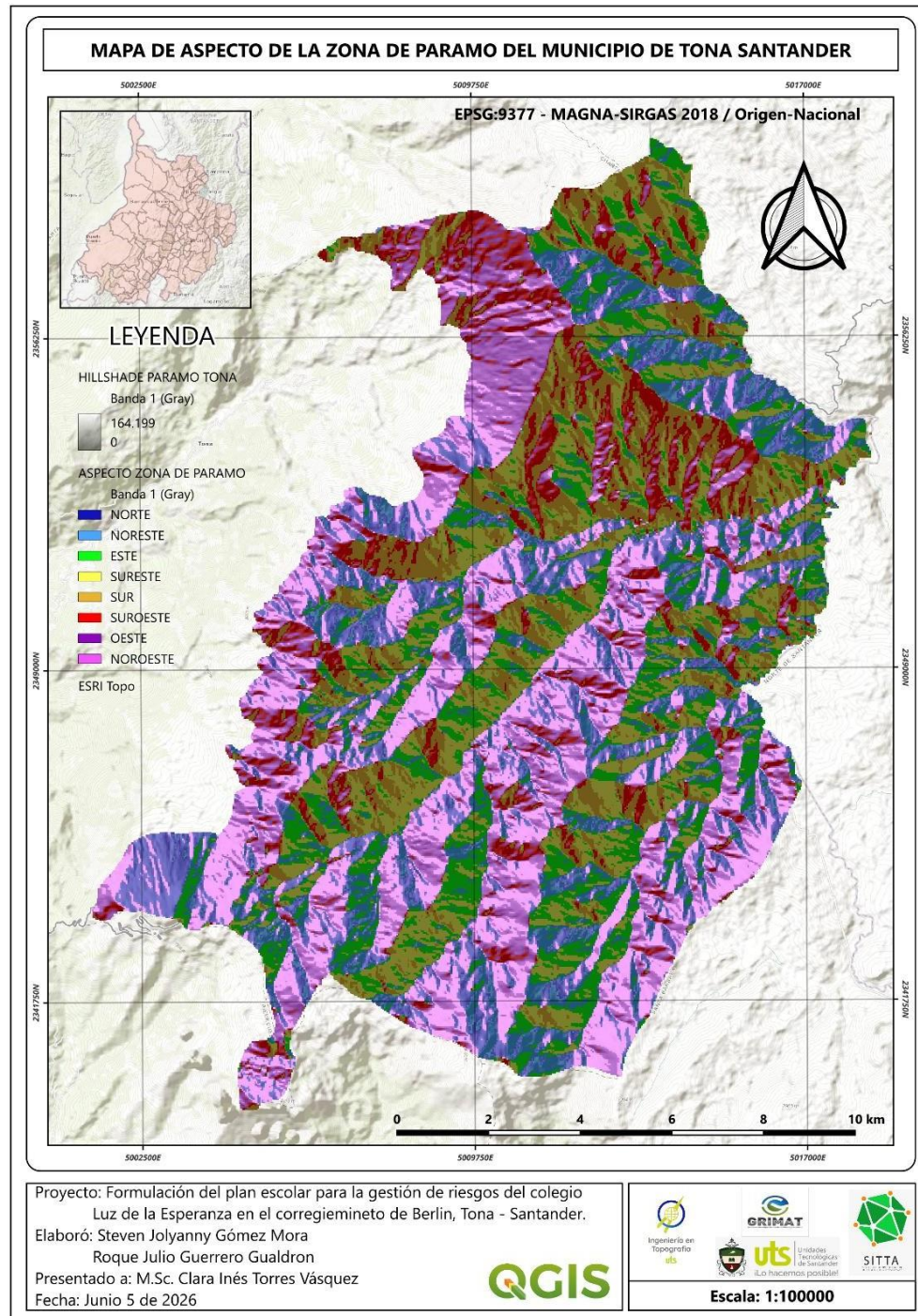
APROBADO POR: Líder del Sistema Integrado de Gestión  
FECHA APROBACIÓN: Octubre de 2023

La población se encuentra ubicada principalmente en zonas donde predominan geoformas asociadas a laderas, escarpes y valles de montaña, características propias del relieve presente en la zona de páramo del municipio de Tona.

Los sectores localizados sobre laderas y próximos a escarpes presentan una mayor susceptibilidad a procesos de remoción en masa, debido a la inclinación del terreno y a las condiciones de estabilidad propias de estas geoformas. Esta situación puede verse incrementada por la acción de factores como las precipitaciones, la erosión y la presencia de materiales geológicos susceptibles a procesos de meteorización. Asimismo, las áreas cercanas a los drenajes naturales pueden experimentar fenómenos de erosión hídrica, socavación y acumulación de sedimentos, especialmente durante eventos de alta precipitación.

Finalmente, se identifica que los principales riesgos para la población corresponden a movimientos en masa, procesos erosivos y afectaciones asociadas a la dinámica hídrica, los cuales están condicionados por la interacción entre las características geomorfológicas del terreno, las pendientes y la red de drenajes presentes en el área de estudio.

**Figura 39.** Mapa de Aspecto.



Fuente: Autor

**ELABORADO POR:**  
Docencia

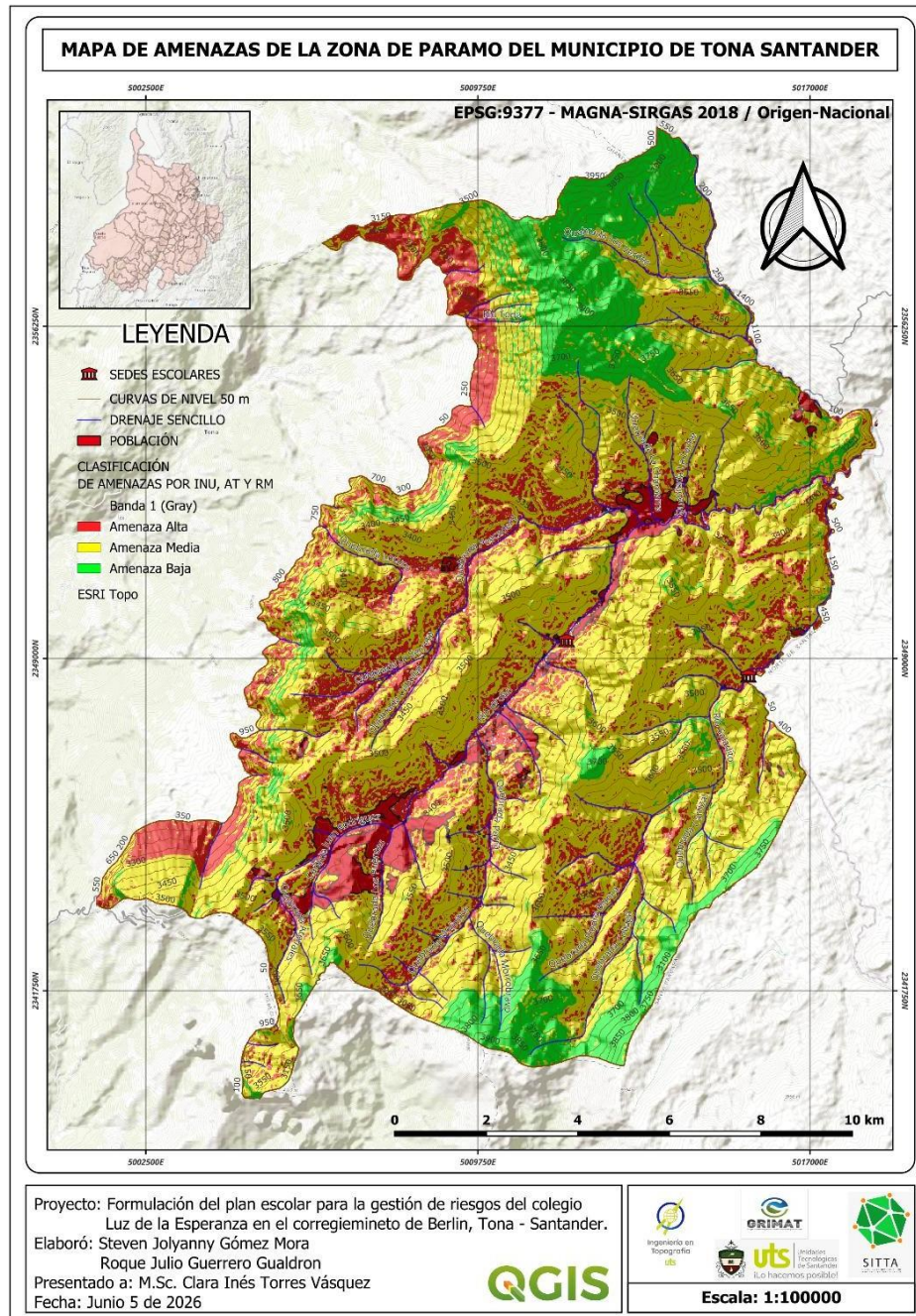
**REVISADO POR:**  
Sistema Integrado de Gestión

**APROBADO POR:** Líder del Sistema Integrado de Gestión  
**FECHA APROBACIÓN:** Octubre de 2023

El mapa de aspecto permite identificar la orientación de las laderas presentes en la zona de estudio, variable que influye directamente en la incidencia de la radiación solar, la humedad del suelo y el comportamiento de la cobertura vegetal. En ecosistemas de alta montaña como el páramo de Tona, estas diferencias pueden generar variaciones importantes en las condiciones ambientales y en la estabilidad del terreno.

Las laderas con menor exposición solar tienden a conservar mayores niveles de humedad durante gran parte del año, favoreciendo procesos de saturación del suelo y aumentando la susceptibilidad a movimientos en masa en sectores con pendientes elevadas. Por otra parte, las laderas con mayor exposición pueden presentar una menor retención de humedad y una mayor variabilidad térmica. En consecuencia, la orientación del relieve constituye un factor relevante para la evaluación de amenazas naturales, ya que influye en la dinámica hídrica, los procesos erosivos y la estabilidad de las laderas dentro del área de estudio.

**Figura 40.** Mapa de Amenazas.



Fuente: Autor

**ELABORADO POR:**  
Docencia

**REVISADO POR:**  
Sistema Integrado de Gestión

**APROBADO POR:** Líder del Sistema Integrado de Gestión  
**FECHA APROBACIÓN:** Octubre de 2023

El mapa de amenazas evidencia que algunos sectores poblados presentan susceptibilidad frente a inundaciones por encharcamiento y avenidas torrenciales debido a su proximidad a la zona de influencia del río Jordán y otros drenajes presentes en el área de estudio. Estas condiciones se encuentran asociadas a superficies con pendientes entre 0° y 6°, donde el drenaje superficial es limitado y se favorece la acumulación de agua durante periodos de lluvias intensas. Asimismo, la ubicación de asentamientos dentro de la franja altitudinal comprendida entre los 3.280 y 3.640 m s. n. m. incrementa la exposición a fenómenos asociados a la dinámica hídrica característica de los ecosistemas de páramo.

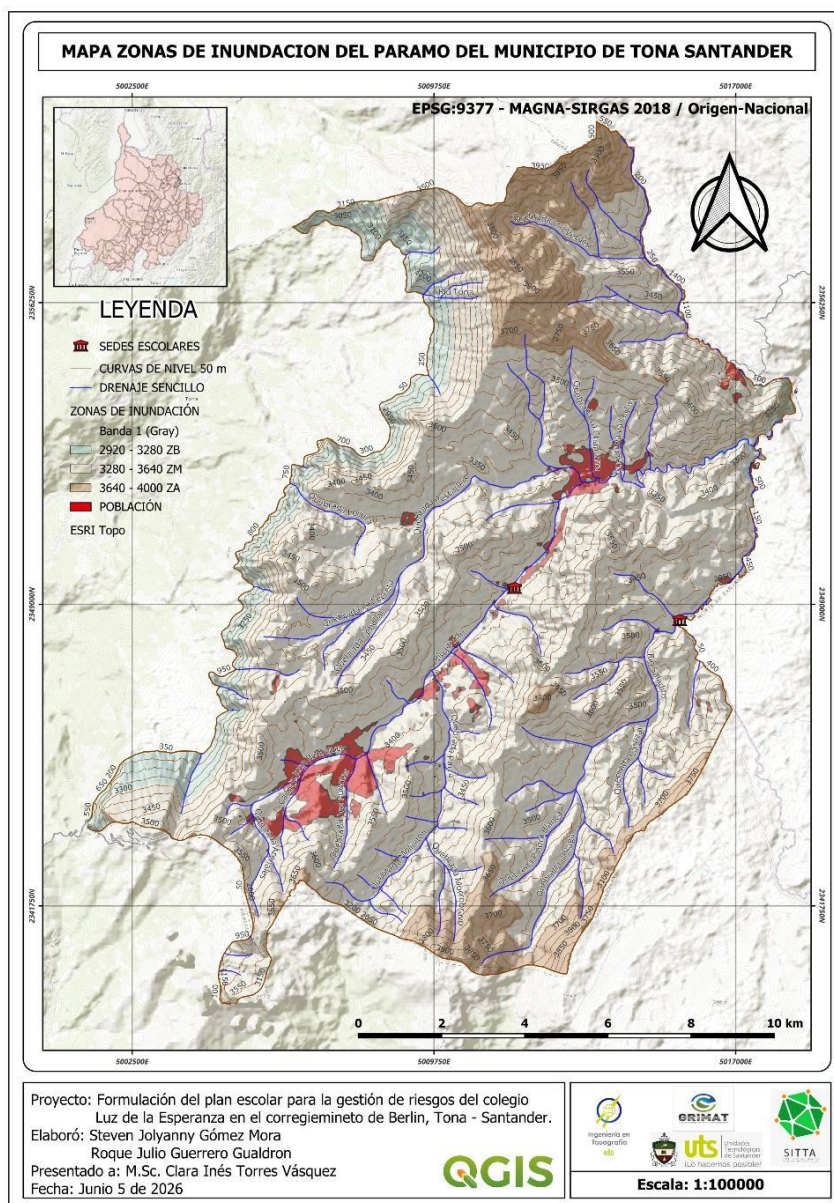
Por otra parte, se puede apreciar que la ubicación de las sedes Jordán y Saldito del colegio Luz de la Esperanza, son propensas a la inundación, debido a que al igual que el casco urbano se encuentra en la inmediatez tanto del río Jordán y otros drenajes menores del municipio.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. SISNTESIS DE RESULTADOS OBTENIDOS

#### 5.1.1. RIESGOS IDENTIFICADOS

**Figura 41.** Mapa de Amenaza por Inundación.



Fuente: Autor

**ELABORADO POR:**  
Docencia

**REVISADO POR:**  
Sistema Integrado de Gestión

**APROBADO POR:** Líder del Sistema Integrado de Gestión  
**FECHA APROBACIÓN:** Octubre de 2023

El cruce entre los escenarios de riesgo identificados y la información hipsométrica permite establecer la relación existente entre la altitud y la distribución espacial de las amenazas presentes en el territorio. Se observa que los sectores localizados en las zonas medias del área de estudio concentran una mayor exposición a fenómenos asociados a la dinámica hídrica, movimientos en masa e inundaciones por encharcamiento. Por otra parte, las zonas de mayor elevación presentan una menor intervención antrópica, aunque continúan siendo susceptibles a procesos erosivos y eventos climáticos extremos propios de los ecosistemas de alta montaña.

Adicionalmente, las condiciones climáticas de muy frío, húmedo y muy húmedo predominantes en la zona permiten identificar las heladas como una amenaza recurrente. Este fenómeno puede ocasionar afectaciones sobre los cultivos, la cobertura vegetal y las actividades agropecuarias desarrolladas por la población rural, generando impactos económicos y sociales para las comunidades asentadas en el territorio.

En términos generales, los escenarios de riesgo identificados son el resultado de la interacción entre el relieve, la geología, la red de drenajes y las condiciones climáticas de alta montaña. Por esta razón, resulta fundamental implementar estrategias orientadas a la conservación de la cobertura vegetal, la protección de las fuentes hídricas, el control de ocupación en zonas susceptibles y la adaptación al cambio climático, con el fin de reducir la vulnerabilidad y promover un desarrollo territorial sostenible en la zona de páramo del municipio de Tona.

### 5.1.2. MATRICES DE RIESGO

El cuerpo administrativo del colegio Luz de la Esperanza en sus dos sedes (sede E Saladito y sede F Jordán) generaron un diagnóstico de riesgo preliminar, el cual proporcionó un insumo adicional al estudio.

- **MATRIZ DE RIESGOS SEDE SALADITO E DEL COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA**

**Tabla 6.** Matriz de riesgos Sede E saladito.

| Diagnóstico de la sede según factores de riesgo  |    |    |                                    |      |       |      |
|--------------------------------------------------|----|----|------------------------------------|------|-------|------|
| Fenómenos Naturales o Socionaturales Amenazantes | SI | NO | Daños que puede generar en la Sede |      |       |      |
|                                                  |    |    | Ninguno                            | Bajo | Medio | Alto |
| Incendios Estructurales                          | X  |    |                                    | x    |       |      |
| Descargas o Fallas Eléctricas                    | X  |    |                                    | x    |       |      |
| Deslizamientos                                   | X  |    |                                    | X    |       |      |
| Inundación                                       | X  |    |                                    |      | x     |      |
| Vendaval                                         | X  |    |                                    |      | X     |      |
| Derrame o fuga de sustancias Peligrosas          |    | X  | X                                  |      |       |      |
| Desabastecimiento de agua                        | X  |    |                                    |      | X     |      |
| Accidentes de Transito                           | X  |    |                                    | X    |       |      |
| Sismos                                           | X  |    |                                    | X    |       |      |
| Heladas                                          | X  |    |                                    |      | X     |      |
| Avalancha                                        |    | X  | X                                  |      |       |      |
| Otro ¿Cuáles?                                    |    |    |                                    |      |       |      |
| Factores de Riesgo Interno                       | SI | NO | Ninguno                            | Bajo | Medio | Alto |
| Ventanas                                         | X  |    |                                    |      | X     |      |
| Paredes                                          | X  |    |                                    | X    |       |      |
| Puertas                                          | X  |    |                                    | x    |       |      |
| Rejas                                            |    | X  | X                                  |      |       |      |
| Pisos                                            | X  |    |                                    | X    |       |      |
| Techos                                           | X  |    |                                    |      | X     |      |
| Instalaciones Eléctricas                         | X  |    |                                    |      | X     |      |
| Estanterías                                      | X  |    |                                    | X    |       |      |
| Tuberías                                         | X  |    |                                    | X    |       |      |
| Escaleras                                        |    | X  | X                                  |      |       |      |
| Cercas                                           | X  |    |                                    |      | X     |      |
| Baños                                            | X  |    |                                    | X    |       |      |
| Mobiliario (sillas, mesas, tableros)             | X  |    |                                    | X    |       |      |
| Pacillos                                         |    | X  | X                                  |      |       |      |

|                                                   |   |   |   |   |   |  |
|---------------------------------------------------|---|---|---|---|---|--|
| Tanques de agua                                   | X |   |   | X |   |  |
| Avisos                                            |   | X | X |   |   |  |
| Antenas                                           |   | X | X |   |   |  |
| Juegos (toboganes, columpios, deslizadores, etc.) |   | X |   | X |   |  |
| Espacios Deportivos (canchas)                     | X |   |   |   | X |  |

Fuente: Colegio Luz de la Esperanza

**Tabla 7.** Matriz de riesgos Sede E saladito.

| Diagnóstico de la sede según factores de riesgo         |           |           |                                           |             |              |             |
|---------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------------------|-------------|--------------|-------------|
| <b>Fenómenos Naturales o Socionaturales Amenazantes</b> | <b>SI</b> | <b>NO</b> | <b>Daños que puede generar en la Sede</b> |             |              |             |
|                                                         |           |           | <b>Ninguno</b>                            | <b>Bajo</b> | <b>Medio</b> | <b>Alto</b> |
| Botadero a cielo abierto                                | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Escombrera                                              |           | X         | X                                         |             |              |             |
| Quemas                                                  | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Enterramiento de residuos                               | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Contacto con residuos peligrosos                        |           | X         | X                                         |             |              |             |
| Emisiones atmosféricas por fuentes fijas                |           | X         | X                                         |             |              |             |
| Emisiones atmosféricas por fuentes móviles              |           | X         | X                                         |             |              |             |
| Ruido                                                   | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Olores desagradables                                    | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Contaminación visual                                    |           | X         | X                                         |             |              |             |
| Suelos erosionados                                      |           | X         | X                                         |             |              |             |
| Trafico de fauna y flora                                | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Deforestación                                           |           | X         | X                                         |             |              |             |
| Minería                                                 |           | X         | X                                         |             |              |             |
| Incendios forestales                                    | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Otros ¿Cuáles?                                          |           |           |                                           |             |              |             |
| <b>Factores de Riesgo Interno</b>                       | <b>SI</b> | <b>NO</b> | <b>Ninguno</b>                            | <b>Bajo</b> | <b>Medio</b> | <b>Alto</b> |
| Residuos ordinarios                                     | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Residuos peligrosos                                     |           | X         | X                                         |             |              |             |
| Emisiones contaminantes                                 | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Ruido                                                   | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Olores desagradables                                    | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Contaminación visual                                    |           | X         | X                                         |             |              |             |
| Instalaciones Eléctricas                                | X         |           |                                           |             | X            |             |
| Suelos erosionados                                      |           | X         | X                                         |             |              |             |
| Otros ¿Cuáles?                                          |           |           |                                           |             |              |             |

Fuente: Colegio Luz de la Esperanza

• **MATRIZ DE RIESGOS SEDE F JORDÁN DEL COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA**

**Tabla 8.** Matriz de riesgos Sede F Jordán.

| Diagnóstico de la sede según factores de riesgo         |           |           |                                           |             |              |             |
|---------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------------------|-------------|--------------|-------------|
| <b>Fenómenos Naturales o Socionaturales Amenazantes</b> | <b>SI</b> | <b>NO</b> | <b>Daños que puede generar en la Sede</b> |             |              |             |
|                                                         |           |           | <b>Ninguno</b>                            | <b>Bajo</b> | <b>Medio</b> | <b>Alto</b> |
| Incendios Estructurales                                 | X         |           |                                           | x           |              |             |
| Descargas o Fallas Eléctricas                           | X         |           |                                           | x           |              |             |
| Deslizamientos                                          |           | X         |                                           |             |              |             |
| Inundación                                              |           | X         |                                           |             |              |             |
| Vendaval                                                |           | X         |                                           |             |              |             |
| Derrame o fuga de sustancias Peligrosas                 | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Desabastecimiento de agua                               | X         |           |                                           |             | X            |             |
| Accidentes de Transito                                  | X         |           |                                           |             |              | x           |
| Sismos                                                  |           | X         |                                           |             |              |             |
| Heladas                                                 | X         |           |                                           |             | X            |             |
| Avalancha                                               |           | X         |                                           |             |              |             |
| Otro ¿Cuáles?                                           |           |           |                                           |             |              |             |
| <b>Factores de Riesgo Interno</b>                       | <b>SI</b> | <b>NO</b> | <b>Ninguno</b>                            | <b>Bajo</b> | <b>Medio</b> | <b>Alto</b> |
| Ventanas                                                | X         |           |                                           |             | X            |             |
| Paredes                                                 |           | X         |                                           |             |              |             |
| Puertas                                                 | X         |           |                                           | x           |              |             |
| Rejas                                                   |           | X         |                                           |             |              |             |
| Pisos                                                   | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Techos                                                  | X         |           |                                           |             | X            |             |
| Instalaciones Eléctricas                                | X         |           |                                           |             | x            |             |
| Estanterías                                             |           | X         |                                           |             |              |             |
| Tuberías                                                | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Escaleras                                               |           | X         |                                           |             |              |             |
| Cercas                                                  | X         |           |                                           |             | x            |             |
| Baños                                                   | X         |           |                                           |             | X            |             |
| Mobiliario (sillas, mesas, tableros)                    |           |           |                                           |             |              |             |
| Pacillos                                                |           |           |                                           |             |              |             |
| Tanques de agua                                         | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Avisos                                                  |           |           |                                           |             |              |             |
| Antenas                                                 |           |           |                                           |             |              |             |
| Juegos (toboganes, columpios, deslizadores, etc.)       |           |           |                                           |             |              |             |
| Espacios Deportivos (canchas)                           | x         |           |                                           | X           |              |             |

Fuente: Colegio Luz de la Esperanza

**Tabla 9.** Matriz de riesgos Sede F Jordán.

| Diagnóstico de la sede según factores de riesgo         |           |           |                                           |             |              |             |
|---------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------------------|-------------|--------------|-------------|
| <b>Fenómenos Naturales o Socionaturales Amenazantes</b> | <b>SI</b> | <b>NO</b> | <b>Daños que puede generar en la Sede</b> |             |              |             |
|                                                         |           |           | <b>Ninguno</b>                            | <b>Bajo</b> | <b>Medio</b> | <b>Alto</b> |
| Botadero a cielo abierto                                | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Escombrera                                              |           |           |                                           |             |              |             |
| Quemas                                                  | X         |           |                                           |             | X            |             |
| Enterramiento de residuos                               |           |           |                                           |             |              |             |
| Contacto con residuos peligrosos                        |           |           |                                           |             |              |             |
| Emisiones atmosféricas por fuentes fijas                |           |           |                                           |             |              |             |
| Emisiones atmosféricas por fuentes móviles              | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Ruido                                                   | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Olores desagradables                                    | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Contaminación visual                                    |           |           |                                           |             |              |             |
| Suelos erosionados                                      |           |           |                                           |             |              |             |
| Trafico de fauna y flora                                | x         |           |                                           | x           |              |             |
| Deforestación                                           |           |           |                                           |             |              |             |
| Minería                                                 |           |           |                                           |             |              |             |
| Incendios forestales                                    |           |           |                                           |             |              |             |
| Otros ¿Cuáles?                                          |           |           |                                           |             |              |             |
| <b>Factores de Riesgo Interno</b>                       | <b>SI</b> | <b>NO</b> | <b>Ninguno</b>                            | <b>Bajo</b> | <b>Medio</b> | <b>Alto</b> |
| Residuos ordinarios                                     | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Residuos peligrosos                                     |           |           |                                           |             |              |             |
| Emisiones contaminantes                                 | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Ruido                                                   |           |           |                                           |             |              |             |
| Olores desagradables                                    | X         |           |                                           | X           |              |             |
| Contaminación visual                                    |           |           |                                           |             |              |             |
| Instalaciones Eléctricas                                | x         |           |                                           |             | x            |             |
| Suelos erosionados                                      |           |           |                                           |             |              |             |
| Otros ¿Cuáles?                                          |           |           |                                           |             |              |             |

Fuente: Colegio Luz de la Esperanza

La integración y análisis de toda la información recopilada, nos ayudó a determinar los diferentes escenarios de riesgo presentes en cada sede educativa del colegio Luz de la Esperanza, estos insumos serán clave para generar y promover medidas de mitigación y así mismo desarrollar un PEGRD para cada institución, dichos escenarios se evidencian a través de las matrices generadas post estudio.

- MATRIZ DE RIESGO SEDE E SALADITO.**

**Tabla 10.** Matriz de riesgos Sede E Saladito.

| MATRIZ DE RIESGO COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA SEDE E ( SALADITO) |                      |                 |        |          |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|--------|----------|
| RIESGOS NATURALES Y ANTROPICOS TANTO INTERNOS COMO EXTERNOS     | PROBABILIDAD (1 - 5) | IMPACTO (1 - 5) | RIESGO | AMENAZA  |
| Inundación por Encharcamiento                                   | 5                    | 4               | 20     | Alto     |
| Heladas                                                         | 5                    | 4               | 20     | Alto     |
| Sismicidad                                                      | 4                    | 5               | 20     | Alto     |
| Inundación por desbordamiento del río                           | 5                    | 5               | 25     | Muy alto |
| Caída a desnivel                                                | 4                    | 4               | 16     | Alto     |
| Accidentes de tránsito                                          | 4                    | 4               | 16     | Alto     |
| Fallas estructurales de edificaciones                           | 4                    | 5               | 20     | Alto     |
| Riesgo eléctrico                                                | 4                    | 5               | 20     | Alto     |
| Manejo inadecuado de residuos (biológico)                       | 4                    | 3               | 12     | Medio    |
| Laceraciones por alambre de púas                                | 3                    | 3               | 9      | Bajo     |
| Ubicación inadecuada de cilindro de gas                         | 3                    | 5               | 15     | Medio    |

Fuente: Autor

- MATRIZ DE RIESGO SEDE F JORDAN.**

**Tabla 11.** Matriz de riesgos Sede F Jordán.

| MATRIZ DE RIESGO COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA SEDE F (JORDAN) |                      |                 |        |          |
|--------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|--------|----------|
| RIESGOS NATURALES Y ANTROPICOS TANTO INTERNOS COMO EXTERNOS  | PROBABILIDAD (1 - 5) | IMPACTO (1 - 5) | RIESGO | AMENAZA  |
| Heladas                                                      | 5                    | 4               | 20     | Alto     |
| Sismicidad                                                   | 4                    | 5               | 20     | Alto     |
| Accidentes de tránsito                                       | 5                    | 5               | 25     | Muy alto |
| Falta de cerramiento perimetral                              | 4                    | 4               | 16     | Alto     |
| Caída a desnivel                                             | 4                    | 5               | 20     | Alto     |
| Escorrentía superficial y arrastre de agroquímicos           | 4                    | 4               | 16     | Alto     |
| Vendavales                                                   | 4                    | 4               | 16     | Alto     |
| Descargas atmosféricas (rayos)                               | 3                    | 5               | 15     | Medio    |

Fuente: Autor

## 6. CONCLUSIONES

- La aplicación de herramientas de la ingeniería en topografía y geomática permitió obtener información geoespacial precisa para caracterizar las condiciones físicas y ambientales de las sedes El Saladito y Jordán, constituyendo una base técnica confiable para la formulación de los Planes Escolares para la Gestión del Riesgo de Desastres.
- La integración de levantamientos topográficos, vuelos fotogramétricos y Sistemas de Información Geográfica facilitó la identificación y delimitación de los principales escenarios de riesgo presentes en ambas instituciones educativas, mejorando el conocimiento del territorio.
- Se evidenció que las dos sedes presentan exposición simultánea a amenazas naturales y antrópicas, propias de su ubicación en la zona de páramo del municipio de Tona, donde las condiciones climáticas, geológicas y topográficas incrementan la vulnerabilidad de la comunidad educativa.
- El diagnóstico permitió identificar deficiencias en infraestructura, cerramientos, sistemas de drenaje, instalaciones eléctricas y elementos de seguridad, aspectos que aumentan la probabilidad de ocurrencia de emergencias y requieren intervención prioritaria.
- La elaboración de cartografía temática y matrices de riesgo permitió establecer una evaluación integral de las amenazas y vulnerabilidades, facilitando la priorización de medidas de prevención y mitigación.
- La georreferenciación de toda la información en el sistema oficial MAGNA SIRGAS Origen Nacional CTM-12 garantiza la interoperabilidad de los productos cartográficos con las bases de datos oficiales del país y facilita futuras actualizaciones de los planes.

- Los PEGRD formulados constituyen instrumentos técnicos que fortalecen la capacidad institucional para la preparación, respuesta y recuperación frente a eventos adversos, promoviendo la protección de la comunidad educativa.
- El desarrollo del proyecto demuestra la importancia de incorporar tecnologías geoespaciales en los procesos de gestión del riesgo, permitiendo generar información objetiva para la toma de decisiones y el ordenamiento del territorio.

## 7. RECOMENDACIONES

- Implementar las acciones de reducción del riesgo priorizadas en los Planes Escolares para la Gestión del Riesgo de Desastres, de acuerdo con los niveles de riesgo identificados en cada sede educativa.
- Realizar inspecciones periódicas a la infraestructura física para detectar oportunamente deterioros estructurales, fallas eléctricas y demás condiciones que puedan representar riesgos para la comunidad educativa.
- Mejorar los sistemas de drenaje superficial y las obras de manejo de aguas lluvias para disminuir la ocurrencia de inundaciones por encharcamiento y procesos de infiltración.
- Adecuar y reforzar el cerramiento perimetral de ambas sedes con elementos que garanticen la seguridad de estudiantes, docentes y visitantes.
- Gestionar ante las autoridades competentes la instalación de señalización vial preventiva, reductores de velocidad y demás dispositivos de seguridad en los accesos a las instituciones educativas.
- Desarrollar programas permanentes de capacitación, simulacros y formación en gestión del riesgo dirigidos a toda la comunidad educativa, fortaleciendo la cultura de prevención.
- Mantener actualizada la información geoespacial y los Planes Escolares para la Gestión del Riesgo de Desastres mediante revisiones periódicas y nuevos levantamientos cuando se presenten modificaciones en la infraestructura o en las condiciones del territorio.
- Implementar programas de manejo ambiental que incluyan una adecuada disposición de residuos sólidos, conservación de la cobertura vegetal y protección de las fuentes hídricas presentes en el área de influencia.

- Fortalecer la coordinación entre la institución educativa, el Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD), los organismos de socorro y la administración municipal para garantizar una respuesta articulada ante posibles emergencias.
- Continuar desarrollando investigaciones que integren tecnologías de percepción remota, fotogrametría, Sistemas de Información Geográfica y análisis espacial como herramientas para el fortalecimiento de la gestión del riesgo en instituciones educativas rurales del departamento de Santander.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cardona, O. D. (2001). *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos*. Universidad Politécnica de Cataluña.

Congreso de la República de Colombia. (2012). *Ley 1523 de 2012*. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres.

FEMA. (2020). *Hazus Hazard Methodology*. Federal Emergency Management Agency.

Gobernación de Santander. (2025). *Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres de Santander*.

Municipio de Tona. (2020). *Plan de Desarrollo Municipal “Tona: Todas las oportunidades nacen aquí”*.

Municipio de Tona. (2003). *Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT)*.

Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015–2030*.

Presidencia de la República de Colombia. (2017). *Decreto 2157 de 2017*.

UNGRD. (2017). *Guía para la formulación de planes escolares de gestión del riesgo de desastres*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2024). *Decreto 044 de 2024*

*Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Lebrija – Zona Alta (POMCA)*.