UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

"AMENAZA DE INUNDACIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL CENTRO POBLADO DEL SECTOR LOS GIRASOLES, CANTÓN VENTANAS, PROVINCIA LOS RÍOS, PERÍODO MAYO-AGOSTO 2024"

AUTORES:

JAIRO JOSÉ VALDEZ SALVATIERRA

ROBINZON MAURICIO ARGUELLO ARGUELLO

TUTOR:

ING. NUMA GAIBOR MSC

GUARANDA – ECUADOR

2024

CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO, EMITIDO POR EL TUTOR

Guaranda, 4 de diciembre del 2024

El suscrito Ingeniero Numa Inain Gaibor Velasco, Director del Proyecto de Investigación de Pre Grado de la carrera de Administración para Desastres y Gestion del Riesgo de la Universidad Estatal de Bolívar, en calidad de Docente – Tutor.

CERTIFICA:

El proyecto de Investigación titulado: "AMENAZA DE INUNDACIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL CENTRO POBLADO DEL SECTOR LOS GIRASOLES, CANTÓN VENTANAS, PROVINCIA LOS RÍOS, PERÍODO MAYO-AGOSTO 2024"; realizado por los señores: **Jairo José Valdez Salvatierra y Robinzon Mauricio Arguello Arguello** ha sido debidamente revisado e incorporado las observaciones realizadas durante las asesorías; en tal virtud, autorizo su presentación para la aprobación respectiva de acuerdo al reglamento de la Universidad.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a verdad.

Firmado electrónicamente por:
NUMA INAIN GAIBOR VELASCO

ING. NUMA INAIN GAIBOR VELASCO MsC.

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE PRE GRADO

DERECHOS DE AUTOR

Nosotros Jairo José Valdez Salvatierra y Robinzon Mauricio Arguello Arguello portador/res de la Cédula de Identidad No 1207007764 y 0201988060 en calidad de autores y titulares de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación: "AMENAZA DE INUNDACIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL CENTRO POBLADO DEL SECTOR LOS GIRASOLES, CANTÓN VENTANAS, PROVINCIA LOS RÍOS, PERÍODO MAYO-AGOSTO 2024", modalidad presencial, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a mi/nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo/autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Digital, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Los autores declaran que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Nombres y Apellidos

Jairo José Valdez Salvatierra
C.I: 1207007764

Nombres y Apellidos

Robinzon Mauricio Arguello Arguello
C.I:0201988060

Tema:

Amenaza de inundación y su influencia en el centro poblado del sector Los Girasoles, cantón Ventanas, provincia Los Ríos, período mayo-agosto 2024.

Dedicatoria

Primeramente, agradeezco a Dios por permitirme culminar esta etapa tan importante en mi vida como profesional. En los momentos en los que sentí que no podía superar los obstáculos del camino, su guía y fortaleza fueron mi mayor refugio. A mis padres, Rosa Elene Salvatierra Cruz y Héctor Roberto Valdez Naranjo, quines desde el primer día estuvieron apoyándome incodicionalmente, inculcandome valores y enseñándome el signficado del esfuerzo y la dedicación. Su amor y compromiso han sido mi mayor inspiración. A mis hermanos, Lissette Elizabeth Valdez Salvatierra y Rommel Ariel Valdez Salvatierra, por estar siempre presentes y brindarme su apoyo incodicional, en los momentos buenos y malos.

A mi pareja, Odalis Isabel Márquez Mendoza, quien en esta última etapa fue un pilar fundamental, alentándome y brindándome ánimo en mis momentos más complicados.
A todos ustedes, gracias por ser mi mayor motivación.

Jairo José Valdez Salvatierra

A mi madre y abuelos, quienes han sido el pilar fundamental a lo largo de mi vida, por su infinito amor y confianza e inculcarme valores y guiarme por el camino del bien, a mi hijo Liam por ser la motivación que día a día me permite seguir adelante y cumplir mis metas.

A mis hermanos por siempre estar conmigo en momentos buenos y malos, de alegrías y tristezas.

Robinzon Mauricio Arguello Arguello

Agradecimiento

Agradezco profundamente a mi spadres, quienes con su amor y apoyo incondicional me impulsaron a cumplir cada uno de mis objetucos, tanto personales como académicos, siendo mi guía constante en esta etapa de mi vida.

Mi gratitud infinita al Ing. Numa Gaibor, quién, desde el inicio de este proceso de titulación, demostró un gran sentido humanístico. Sus observaciones, recomendaciones y pacienciafueron fundamentales para mejorar y culminar con éxito este trabajo de investigación. Su dedicación y aporte son invaluables. Mil gracias, ingeniero. Que Dios le otorgue salud y vida para que siga inspirando a muchos más.

A la Universidad Estatal de Bolívar, agradezco por abrirme las puertas hacia una formación universitaria y enriquecer mis conocimientos. Me siento profundamente orgulloso de haber sido estudiante de esta prestigiosa institución, que ha sido clave en mi desarrollo académico y profesional. Gracias a todos quienes hicieron posible este logro, de una u otra forma, por su apoyo y confianza.

Jairo José Valdez Salvatierra

A Dios por brindarme salud y vida para poder disfrutar cada momento junto a mis seres más preciados.

Agradezco infinitamente a la Universidad Estatal de Bolívar por abrirme las puertas y a todas las personas que formaron parte de este proceso de formación profesional durante este trayecto de estudios, gracias a todo ello hoy en día se ve reflejado en la culminación de la carrera de manera exitosa.

Gracias a mi madre por su guía y apoyo incondicional, por estar siempre dispuesta a escucharme y brindarme consejos, por ser la promotora para continuar con mis estudios gran parte de este logro es gracias a ella.

A mi tutor de tesis que durante este período nos ha orientado con su conocimiento, gracias infinitas por su paciencia y guía en la realización de la tesis.

Robinzon Mauricio Arguello Arguello

Índice General

Tema: II

Dedicatoria..... IV

Agradecimiento V

Resumen..... XIII

Introducción 1

Capítulo 1..... 3

El Problema 3

1.1 Planteamiento del Problema..... 3

1.2 Formulación del Problema 4

1.3 Objetivos 5

1.3.1 Objetivo General..... 5

1.3.2 Objetivos Específicos..... 5

1.4 Justificación de la Investigación 6

1.5 Limitaciones..... 7

Capítulo 2..... 8

Marco Teórico 8

2.1 Marco referencial..... 8

2.1.1 Localización geográfica, límite y superficie..... 8

2.1.2 Límites 9

2.1.3 Superficie 9

2.2 Antecedentes de la Investigación 10

2.3 Marco Legal 15

2.4 Bases Teóricas 18

2.4.1 Amenaza de inundación 18

2.4.2 Clases de inundaciones 19

2.4.3 Cotas de inundación 20

2.4.4 Escenario de amenazas 20

2.4.5 Influencia en centros poblados 20

2.5 Glosario de Términos 21

2.6 Sistema de variables 27

2.6.1 Variable independiente: Amenaza de inundación 27

2.6.2 Variable dependiente: Influencia en el Centro Poblado 27

2.6.3 Operacionalización de variables 28

Capítulo 3 30

Marco Metodológico 30

3.1 Nivel de Investigación 30

3.2 Técnicas y Herramientas de levantamiento de información 31

3.2.1 Técnicas 31

3.2.2 Procesamiento 32

3.3 Técnicas de procedimiento y análisis de información por cada uno de los objetivos planteados. 33

3.3.1 Metodología para elaborar un diagnóstico de las causas que provocan las inundaciones en el sector de los Girasoles 33

3.3.2 Metodología para determinar la influencia de las inundaciones en el sector Los Girasoles 36

3.3.3 Metodología para Proponer medidas de mitigación ante la amenaza de inundación en el Sector Los Girasoles.. 36

Capítulo 4 38

Resultados o logros alcanzados según los objetivos planteados 38

4.1 Elaborar un diagnóstico de las causas que provocan las inundaciones en el sector de los Girasoles 38

4.1.1 Causas Naturales 38

4.1.2 Causas Antrópicas 55

4.2 Determinar la influencia de las inundaciones en el sector Los Girasoles 70

4.2.1 Capacidad y Cobertura de la Infraestructura de Salud, Alcantarillado y Vías 70

4.2.2 Salud 70

4.2.2 Alcantarillado 72

4.2.3 Vías 75

4.3 Proponer medidas de mitigación ante la amenaza de inundación en el Sector Los Girasoles. 76

4.3.1 Medidas estructurales 76

4.3.2 Medidas no estructurales 76

Capítulo 5 82

Conclusiones y Recomendaciones 82

5.1 Conclusiones 82

5.2 Recomendaciones 83

Bibliografía 85

Archivo Fotográfico 89

Índice de Tablas

Tabla 1. Variable Independiente 28

Tabla 2. Variable Dependiente 29

Tabla 3. Valores de precipitación máxima de 24 horas entre los años 2002-2023 39

Tabla 4. Resultados de los datos de las precipitaciones máximas por horas de los años 2002-2023 de acuerdo a los parámetros estadísticos (OUTLIER) 41

Tabla 5. Prueba Estadística Smirnov-Kolgomorov 44

Tabla 6. Precipitaciones máxima para los diferentes periodos de retorno 46

Tabla 7. Tabla de las microcuencas hidrográficas del cantón Ventanas 52

Tabla 8 Cálculo del caudal en periodo seco 62

Tabla 9. Infraestructura de Salud del cantón Ventanas 70

Tabla 10. Enfermedades Trasmitidas por Vectores 71

Tabla 11. Medidas y estrategias de gestión de riesgos ante posible inundación 78

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Histograma de diseño..... 40

Gráfico 2. Precipitación mensual multinual (mm/mes) 41

Gráfico 3. Representación gráfica del método estadístico de relleno de datos dudosos (Outlier)43

Gráfico 4. Serie estadística LogPearson III 45

Gráfico 5. Precipitaciones máximas diarias (horas)..... 47

Gráfico 6. Curvas IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia) Modelo Dyck Peschke 48

Gráfico 7. Hietograma de precipitación de diseño Dyck - Pescheke que representa la concentración y acumulación máxima de las lluvias dadas en milímetros en 1 día 49

Gráfico 8. Perfil transversal del cauce del estero en condiciones normales 63

Gráfico 9. Perfil transversal del cauce del estero en condiciones extremas 65

Gráfico 10. Casos de Dengue SE 01 hasta 15/2024..... 72

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Georreferenciación del Centro Poblado de Los Girasoles 8

Ilustración 2. Área de recarga del estero 50

Ilustración 3. Forma geomorfológica parte del paisaje del sector de Los Girasoles..... 52

Ilustración 4. Lugares que presentan sedimentación en la zona de estudio 54

Ilustración 5. Obstáculos antrópicos 56

Ilustración 6. Contaminación y daño al caudal de agua..... 57

Ilustración 7. Viviendas situadas cerca de la zona de amortiguamiento (humedal)..... 59

Ilustración 8. Zonificación actual de la cabecera cantonal..... 61

Ilustración 9. Análisis del caudal del estero en condiciones normales 64

Ilustración 10. Modelación hidráulica..... 67

Ilustración 11. Mapa de Infraestructura del Sistema de Alcantarillado del cantón Ventanas..... 73

Ilustración 12. Parte del centro poblado del sector Los Girasoles no cuenta con red de alcantarillado actualmente 74

Ilustración 13. Estado de las vías del centro poblado de Los Girasoles..... 75

Resumen

La presente investigación aborda la amenaza de inundación y su influencia en el centro poblado del sector de Los Girasoles, ubicado en el cantón Ventanas, provincia de Los Ríos, con el objetivo de evaluar la influencia de este fenómeno natural en la población y las infraestructuras locales. La población e infraestructura de la zona de estudio están expuestas a riesgos derivados por la frecuente crecida de los ríos cercanos, lo que aumenta la vulnerabilidad de los habitantes ante posibles inundaciones. Motivo por el cual a través de un análisis cartográfico, datos históricos de precipitaciones y niveles de los cuerpos de agua, se logró identificar las áreas más susceptibles a inundarse del centro poblado. Este estudio examina las condiciones de las capacidades de infraestructura del sector, con énfasis en la resiliencia del sector y capacidad de respuesta ante desastres naturales. En consecuencia, los resultados permitieron concluir que la amenaza de inundación es un riesgo significativo que influye negativamente en múltiples aspectos en la calidad de vida de los habitantes y la funcionalidad de los elementos expuestos, recomendándose la implementación de medidas de mitigación ante la amenaza de inundación, con el fin de reducir el impacto de futuras inundaciones en la población y el territorio.

Palabras claves: Amenaza de inundación, centro poblado, riesgo de inundación, zonas susceptibles, precipitaciones, medidas, estrategias de gestion

Introducción

Desde una perspectiva de amenaza, las inundaciones se refiere al desbordamiento incontrolado de cuerpos de agua que se encuentran fuera de sus límites. También se producen a través de anegamiento que excede la capacidad de absorción del suelo provocadas por precipitaciones fuertes con intensidad y duración. Como resultado la capacidad del medio ambiente que tiene para absorver las agua lluvias se debilita en función del factor antrópico que es la acción humana que degrada o altera los recursos naturales y en efecto genera cambio en el clima (Marenco, 2024)

El Ecuador desde el año 1970 hasta la época actual, la amenaza de inundaciones ha sido el riesgo más reportado, donde la principal causa de muerte son provocados por desastres relacionados con las precipitaciones y la variabilidad del clima y la tercera causa principal de todos fenómenos naturales en el país. (UNU-EHS et al., 2021). Los Ríos es una provincia costera de baja altitud, que se encuentra en la llanura de inundación del río de Babahoyo, donde la mayor parte de su superficie geológica es desarrollada en una llanura volcánica ampliamente (PDOT Los Ríos, 2020)

El sector de Los Girasoles es una ciudadela que forma parte del área urbana del cantón Ventanas, la cual esta en vía de desarrollo urbano, pero tiene una problemática, que cada año en temporada de invierno enfrenta la amenaza de inundación debido a los estancamientos recurrentes de aguas lluvias, y al no contar con un sistema de drenaje como lo es el servicio de Alcantarillado ocasiona el anegamiento del agua. Con Base a las condiciones que presenta el sector se llevo a cabo a realizar la presente investigación, que tiene como objetivo evaluar las zonas de inundación, donde primeramente se realizará un diagnóstico de las causas que provocan las inundaciones, luego determinar las zonas de inundación mediante un Modelamiento

hidráulico y finalmente proponer medidas y estrategias de gestión de riesgos en el sector de Los Girasoles.

La estructura de este trabajo de investigación es la siguiente:

Capítulo 1: El Problema, planteamiento del problema, formulación del problema, objetivos general y específicos, justificación y limitaciones.

Capítulo 2: Marco teórico, seguido del marco referencial, antecedentes de la investigación, marco legal, glosario de términos y la operacionalización de las variables de estudio.

Capítulo 3: Marco metodológico, tipo y diseño de investigación y técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Capítulo 4: Los resultados alcanzados de cada objetivo propuesto de la investigación

Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones.

Capítulo 1

El Problema

1.1 Planteamiento del Problema

Los efectos del calentaminto global junto con los cambios repentinos en el clima, aumentán de manera considerable el riesgo a inundaciones. A medida que incrementan las precipitaciones en muchas partes del mundo ocasionando grandes desastres, se espera que las inundaciones aumenten en frecuencia y extensión. La amenaza de inundación son causadas por una serie de procesos interrelacionados, como la deforestación, los cambios y uso del suelo, las infraestructuras humanas que modifican el flujo natural del agua, las condiciones ambientales, el clima, los patrones meteoreológicos y la expasión de los asentamientos humanos en zonas propensas a inundaciones. (Marenco, 2024)

El cantón Ventanas y varios sectores de las parroquias que la conforman, están sujetas a amenaza por inundación producto de las precipitciones prolongadas que provocan crecidas en los ríos y saturación en los sistemas de drenajes. Los pincipales impactos que presenta el cantón son, inundaciones, epidemias, sequías, estrés hídricos por saturación de los suelos, causadas por la ocupación inadecuadas del territorio, malas prácicas agrícolas, la ubicación de las infraestructuras y producción en zonas de riesgo, la deforestación. (GAD Ventanas, 2019-2023)

El sector de Los Girasoles es uno de los sectores urbanos, que cada año se ha visto afectado por las inundaciones, gran parte del centro poblado se encuentra muy cerca de una zona de amortiguamiento (humedal). Esto debido a la escasa de cultura de prevención y recursos económicos, lo que causa que algunos habitantes del sector opten por construir sus medios de vida en zonas de riesgo a inundación, sin tomar en cuenta que existen diversos factores de riesgo que pueden producirles. En vista de esta problemática en el sector de Los Girasoles, se procede a

plantear como trabajo de investigación, donde se evaluará la amenaza de inundación, en el cual primeramente se realizará un diagnóstico de las causas que provocan las inundaciones, para poder determinar las zonas de inundación mediante modelamiento hidráulico y posterior proponer las medidas de mitigación ante la amenaza de inundación con base a los resultados obtenidos de acuerdo al cumplimiento de los objetivos planteados general y específicos.

1.2 Formulación del Problema

¿Cómo la amenaza de inundación influye en el centro poblado del sector Los Girasoles, Cantón Ventanas, Provincia Los Ríos?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Evaluar la amenaza de inundación y su influencia en el centro poblado del Sector Los Girasoles, cantón Ventanas, provincia Los Ríos, período mayo-agosto 2024

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Elaborar un diagnóstico de las causas que provocan las inundaciones en el sector Los Girasoles.
2. Determinar la influencia de las inundaciones en el sector Los Girasoles
3. Proponer medidas de mitigación ante la amenaza de inundación en el sector Los Girasoles.

1.4 Justificación de la Investigación

El crecimiento desordenado de los asentamientos en una zona de riesgo y la incompleta planificación urbana en el área conocida como “Los Girasoles” perteneciente al cantón Ventanas, provincia de Los Ríos, ha dejado a los residentes expuestos ante la amenaza de inundación, en relación a la ubicación geográfica del sector.

Por lo tanto, es crucial evaluar esta amenaza de inundación y tomar medidas adecuadas de mitigación y estrategias. Esta investigación se basará en una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos, incluyendo entrevistas dirigidas a los residentes y herramientas de georreferenciación para determinar el nivel de amenaza de inundación.

En el cantón Ventanas de acuerdo a los datos registrados por la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR), indica que el evento con mas frecuencia en los últimos 20 años son las inundaciones, con un 52,40%, considerando que este fenómeno hidrometereológico es de suma relevancia para la realización de esta investigación. En enero del presente año 2 familias conformadas por 10 personas fueron impactadas debido a las fuertes lluvias ocurridas en temporada de invierno, donde fueron alojadas en la casa comunal de Los Girasoles. Este fenómeno se convierte en la problemática principal que ocurre con mayor frecuencia en el centro poblado, a causa de las fuertes precipitaciones, asentamientos humanos en zonas de riesgos y la falta de capacidad optima de las infraestructuras de la zona de estudio.

Los resultados de esta investigación pueden ser utilizados por la directiva del sector, las autoridades locales, organismos de gestión de riesgos y urbanistas para mejorar la organización y la toma de decisiones relacionadas con el desarrollo y la protección de los asentamientos humanos en zonas expuestas a inundaciones.

1.5 Limitaciones

- Ausencia de registros visuales de sobrevuelos sobre eventos de inundaciones anteriores.
- No cuentan con datos históricos de precipitaciones máximas de 24 horas en 1 día.
- La disponibilidad limitada de datos históricos sobre eventos previos de afectación en relación a la amenaza de inundación constituye una carencia relevante.
- La falta de compromiso y participación por parte de los residentes del sector y la escasa atención de las autoridades locales hacia la gestión de riesgos, así como la implementación de proyectos en beneficio del área afectada, representan desafíos adicionales para la realización del estudio.

Capítulo 2

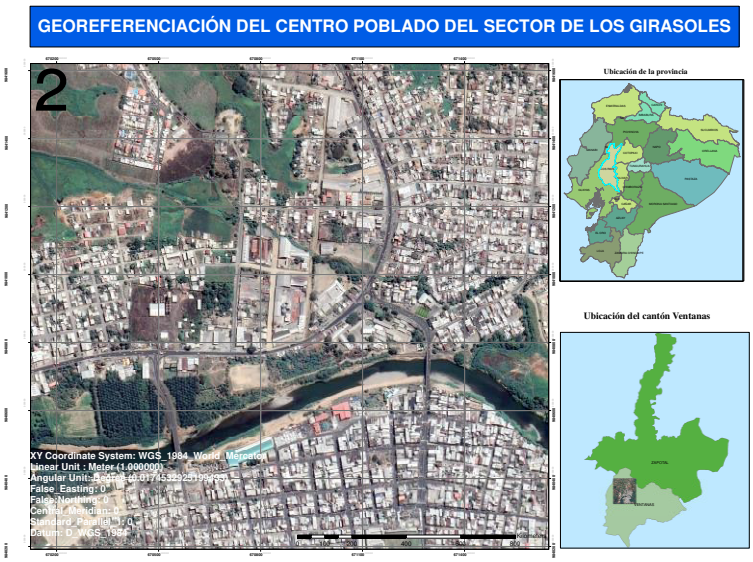
Marco Teórico

2.1 Marco referencial

2.1.1 Localización geográfica, límite y superficie

El centro poblado de Los Girasoles se encuentra dentro de parroquia urbana 10 de noviembre del cantón Ventanas y sus coordenadas UTM 17Sur 670264.24 m Este y 9841243.40 m Sur de elevación, para ello se tomó como referencia al cantón Ventanas para la localización geográfica, donde se encuentra dentro de la zona 5 correspondiente al litoral ecuatoriano de la provincia de Los Ríos, dentro de la cuenca del río Guayas (GAD Ventanas, 2019-2023).

Ilustración 1. Georreferenciación del Centro Poblado de Los Girasoles



Nota. *Georeferenciación del centro poblado de Los Girasoles, fuente ArcGIS 10.5;* ***Elaborado por:*** *Jairo Valdez y Robinzon Arguello, 2024*

2.1.2 Límites

Esta limitada de la siguiente manera:

- ✓ Al Norte los cantones Quevedo, Mocache, Quinsaloma y con el cantón Las Naves que pertenece a la provincia de Bolívar
- ✓ Al Sur con el cantón Urdaneta que pertenece a la provincia de Los Ríos
- ✓ Al Este: con el cantón Echeandía que pertenece a la provincia de Bolívar
- ✓ Al Oeste: con los cantones Vinces y Puebloviejo que pertenecen a la provincia de Los Ríos

2.1.3 Superficie

De acuerdo al PDyOT en el período 2019 – 2023, el cantón Ventanas comprende una superficie de 51.275,71 Ha que en kilómetros es 512,75 km2, datos que fueron tomados de la Secretaría Nacional de Límites Internos (CONALI, 2019). (GAD Ventanas, 2019-2023)

2.2 Antecedentes de la Investigación

A continuación, se realizó una investigación con contenido de fuentes secundarias Internacional, nacional y local relacionado con el tema de este trabajo:

En Colombia se realizó esta investigación "*La Propuesta Para La Mitigación De Inundaciones En El Barrio El Hipódromo De La Ceja*", realizada por los autores (Marín y Bedoya Giraldo, 2020), donde resaltan la importancia de identificar y comprender las zonas vulnerables a inundaciones. Estas áreas suelen ubicarse en suelos planos, llanos o humedales, donde factores como la topografía y la hidrología condicionan la amenaza de inundación y exponen a los residentes a un alto nivel de riesgo. Este análisis hace énfasis a la necesidad de implementar medidas de mitigación específicas y adaptadas a las características de cada zona vulnerable, incluyendo estrategias de planificación urbana y gestión de riesgos que reduzcan la exposición de la población y protejan la infraestructura frente a eventos de inundación.

En este trabajo de titulación se tomarán definiciones teóricas como base para explicar que es la amenaza de inundación, sobre las causas y efectos que ocasiona este fenómeno natural, además, los modelamientos hidráulicos e hidrológicos, las referencias bibliográficas según autores relacionado a nuestro tema de estudio, que permitirán comprender de mejor manera al lector durante el desarrollo de la investigación.

La investigación también resalta la importancia de la participación comunitaria y el involucramiento de las autoridades locales en el desarrollo e implementación de estrategias de mitigación. Al comprender las causas y la dinámica de las inundaciones en estas áreas, se pueden diseñar intervenciones efectivas que no solo reduzcan el riesgo de daños y pérdidas, sino que también promuevan la resiliencia comunitaria y mejoren la calidad de vida de los habitantes. Esto implica un enfoque integral que combine medidas estructurales y no estructurales, así como

la coordinación entre diferentes actores para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de las acciones de mitigación de inundaciones.

En México país en el que se realizó este trabajo de investigación titulado "*Estudio de las inundaciones en El Barrio La Calzada, de San Luis Mextepec, Zinacantepec, México*", el autor (Oro Tapia, 2016), considera que la temporada invernal representa un período crítico en tanto que las zonas urbanas como rurales enfrentan desafíos significativos derivados de fenómenos hidrometeorológicos. Si bien estos eventos pueden ser beneficiosos al proporcionar un suministro vital de agua para el consumo humano, la agricultura y la preservación de la biodiversidad, su exceso puede tener consecuencias desastrosas.

Las inundaciones son uno de los principales riesgos asociados con estos fenómenos, lo que puede resultar en pérdidas materiales y humanas significativas. Además, se presentan amenazas adicionales como aluviones, deslizamientos de tierra y la propagación de enfermedades transmitidas por vectores, recalcando la necesidad de una gestión de riesgos proactiva que no solo se centre en la preparación y respuesta ante inundaciones, sino también en la implementación de medidas preventivas para abordar los impactos potenciales de los fenómenos hidrometeorológicos extremos.

En el cantón Mera de la provincia de Pastaza, Ecuador, se realizó este trabajo de investigación con el tema "*Modelación hidráulica del río Pastaza, aplicando el modelo hec-ras para la identificación de zonas susceptibles a inundaciones en el sector madre tierra en el cantón mera de la provincia de Pastaza*", en su metodología aplicaron el modelo HEC-RAS, el cual consistió en levantar información y datos en campo, así como también la utilización de herramientas digitales como (Google Earth Engine, ArcMap), las cuales permitieron analizar y

determinar las zonas susceptibles a inundaciones, y de esta manera proponer medidas de mitigación de las causas de inundación. (Rivera Tacoáman, 2020)

Mediante la tesis realizada con el tema "*Amenaza de inundación y su influencia en los centros poblados (San José de Camarón) en la micro-cuenca del río Chazo Juan*", La variabilidad climática, en su naturaleza complicada y multidisciplinaria, ejerce influencia en una amplia gama de aspectos relacionados con el clima a nivel global, generando efectos sustanciales en los sistemas naturales y en la sociedad. La detección de incrementos en la temperatura, la declinación de masas glaciares y la elevación del nivel del mar se manifiesta como consecuencia directa de este fenómeno, el cual también se refleja en alteraciones en los patrones de precipitación. (Chávez, 2019)

Estas últimas, al presentarse de manera menos predecible y en ocasiones con mayor intensidad, potencian la probabilidad de eventos de inundación en áreas susceptibles, conllevando riesgos considerables para la infraestructura, la seguridad y el bienestar de las comunidades afectadas.

La comprensión y análisis íntegro de estos cambios climáticos y sus repercusiones, resulta esencial para la formulación y ejecución de estrategias de mitigación y adaptación efectivas. La identificación de zonas específicas en sectores urbanos propensas a inundaciones como resultado de la variabilidad climática, permite la implementación de medidas de planificación territorial y urbana más resilientes, así como la adopción de políticas de gestión de riesgos pertinentes. Adicionalmente, el estudio de la variabilidad climática proporciona una oportunidad para el diseño e implementación de acciones destinadas a fomentar la sostenibilidad

ambiental y la preservación de los recursos naturales, contribuyendo así a la reducción de los impactos adversos derivados de los cambios en el clima.

En el cantón Ventanas, provincia de Los Ríos, Ecuador, de acuerdo al (GAD Ventanas, 2019-2023), Las inundaciones, fenómenos naturales de gran relevancia, son mayormente desencadenadas por diversos factores hidrometeorológicos. Estas situaciones se manifiestan cuando las precipitaciones normales, precipitaciones intensas o eventos extraordinarios, como el fenómeno climático de El Niño, sobrepasan la capacidad de absorción y retención del suelo, ocasionando así inundaciones debido a la saturación del terreno. Además, las inundaciones pueden acontecer cuando el caudal de agua excede la capacidad máxima de los ríos, arroyos o esteros para transportar el agua, provocando su desbordamiento e inundando las áreas adyacentes, fenómeno conocido como inundaciones por desbordamiento fluvial.

Este fenómeno natural presenta una amplia gama de riesgos y desafíos para las comunidades afectadas, incluyendo la destrucción de infraestructuras, pérdida de vidas humanas, daños económicos y sociales significativos, así como la alteración del medio ambiente. Por ende, la comprensión detallada de los mecanismos que subyacen a las inundaciones, así como su interacción con los factores climáticos y geográficos, resulta crucial para el desarrollo e implementación de estrategias efectivas de gestión de riesgos y adaptación que mitiguen su impacto y promuevan la resiliencia de las comunidades frente a estos eventos adversos.

Es esencial tener presente que la falta de asesoramiento técnico especializado en gestión de riesgos, puede representar una limitación significativa para la recopilación precisa de información en este campo. En ausencia de expertos en la materia, el levantamiento de datos se ve comprometido, lo que obstaculiza la identificación y evaluación adecuada de los riesgos

(inundaciones) presentes en determinadas áreas o comunidades. Por ende, resulta fundamental que las autoridades pertinentes, como el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) del cantón Ventanas, manifiesten una preocupación activa y se coordine con la Directiva del sector Los Girasoles a esta cuestión, buscando así garantizar la disponibilidad de los recursos y la colaboración necesaria para abordar eficazmente los desafíos asociados con la gestión de riesgos en relación a los efectos de eventos futuros de la amenaza de inundación.

La implicación de las autoridades competentes resalta una importancia crucial en el desarrollo de la capacitación y el acceso a expertos en gestión de riesgos, lo que posibilita una recopilación de información más eficiente y precisa. Al mostrar preocupación por este aspecto, el GAD del cantón Ventanas en coordinación con la Directiva del sector, podrían fomentar la implementación de estrategias y políticas que mejoren la preparación y la capacidad de respuesta frente a posibles eventos futuros de inundación. Esta acción proactiva podría contribuir significativamente a la reducción del riesgo y la mitigación de los impactos de desastres naturales (inundaciones) en el sector.

El cantón Ventanas al estar ubicado en una zona geográfica totalmente plana no solo enfrenta inundaciones a causa por fenómenos hidrometereológicos, sino tambien debido a la expansión en área urbanas y rurales y el desornado ordenamiento territorial, el cambio y uso del suelo, ubicación de los asentamientos humanos en zonas de inundación, deficiente manejo de los sistemas de drenajes que alimentan al río Ventanas, estos factores hacen que los diferentes sectores del cantón ya sean urbanas o rurales se encuentren vulnerables por los efectos de las fuertes lluvias en época de invierno. Debido estas características que presenta el cantón, el sector de los Girasoles es uno de los más afectados en la parte urbana, donde un humedal esta situado muy cerca y a esto se le suma la ubicación del estero que pasa por el sector y funciona como

sistema de drenaje que conduce con dirección al río, en época de invierno al aumentar el caudal del río se genera un contraflujo produciendo inundaciones por anegamiento del agua.

2.3 Marco Legal

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

El Artículo 389 y 390 de la Constitución de la República del Ecuador

Art. 389 menciona que:

"Que el Estado protegerá a las personas, las colectividades y a la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramientos de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad. El sistema nacional descentralizado de la gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional". (CONSTITUCIÓN DE LA REPLÚBLICA DEL ECUADOR, 2008, 20 de octubre). El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley. Tendrá como funciones principales, entre otras:

1. Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano.
2. Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo.
3. Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.

4. Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos.
5. Articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre.
6. Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional.
7. Garantizar financiamiento suficiente y oportuno para el funcionamiento del Sistema, y coordinar la cooperación internacional dirigida a la gestión de riesgo.

(CONSTITUCIÓN DE LA REPLÚBLICA DEL ECUADOR, 2008, 20 de octubre)

Art. 390 señala que:

Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad (CONSTITUCIÓN DE LA REPLÚBLICA DEL ECUADOR, 2008, p.187).

Capítulo Segundo

Biodiversidad y recursos naturales

Sección primera

Naturaleza y ambiente

Art. 395 indica que:

La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

(CONSTITUCIÓN DE LA REPLÚBLICA DEL ECUADOR, 2008, p.188).

De acuerdo con el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD), en su **art.140** estipula que los gobiernos autónomos descentralizados en caso de ocurrencia de una amenaza de origen natural o antrópico, se debe realizar acciones las cuales están articulada en el artículo en mención con finalidad de reducir el riesgo de desastres en los territorios.

Art. 140.- "Ejercicio de la competencia de gestión de riesgos. - La gestión de riesgos que incluye las acciones de prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar todas las amenazas de origen natural o antrópico que afecten al cantón se gestionaran de manera concurrente y de forma articulada con las políticas y planes emitidos por el organismo nacional responsable de acuerdo con la Constitución y la ley". (CODIGO ORGANICO ORGANIZACIONAL TERRITORIAL AUTONOMIA DESCENTRALIZACION, 2010, p.58).

2.4 Bases Teóricas

2.4.1 Amenaza de inundación

Definición

Las inundaciones son eventos o fenómenos de origen naturales o antrópicas, que tienen como efecto el de crear gran número de escenarios reportados, teniendo en cuenta que es la amenaza potencial en el país Ecuador, por lo que ocurren de manera recurrentes y regulares en las cuencas de la región costa y oriente (UNU-EHS et al., 2021)

La amenaza de inundación es un evento que tiene mayor índice de ocurrencia y de afectación en las zonas urbanas y rurales bajas que se encuentran expuestas a sufrir daños de manera directa, las causas que acondicionan este fenómeno natural, es por la obstrucción de los drenajes de los sistemas de alcantarillados y ríos el cual no permite el fluido normal de agua, y de la misma manera otra causa seria en las lotizaciones urbanas que la mayoría en si son con rellenos pero que estos suelos que son rellenados (con materiales no aptos) al momento de que se origine precipitaciones intensas sobrepasaran la capacidad de retención e infiltración de agua produciéndose así una inundación (UNU-EHS y otros, 2021).

De las dos definiciones anteriores concluimos que, la amenaza de inundación es un proceso de la naturaleza que se origina principalmente en la temporada invernal en las zonas de la costa y oriente con relación a la variabilidad climática, seguido de las múltiples afectaciones que provoca a gran escala y que termina destruyendo todo a su paso.

2.4.2 Clases de inundaciones

Inundaciones lentas

Las inundaciones lentas son las que se producen en su mayoría de frecuencia en terrenos planos que se ubican cerca de las riberas de un rio, estero, donde en época invernal tienden a bajar el nivel de agua lentamente, habitualmente ocurren en zonas de llanuras o humedales.

Este tipo de inundaciones ocurren de manera gradual condicionada por las intensas precipitaciones que se originan, teniendo en cuenta las siguientes condiciones por las cuales se producen:

Mediante las intensas lluvias que se generan en la temporada invernal causando el desbordamiento de ríos, esteros afectando a lugares cercanos urbanos y rurales.

Se dan también por el aumento de material pétreo que ocasiones que el curso normal del afluente cambiando así su dirección.

También se dan en suelos humedales poco inclinados y planicies el cual al suscitarse una fuerte lluvia el agua tiende a estancarse y provoca una inundación.

Inundaciones repentinas

Las inundaciones repentinas son altamente peligrosas, ya que, al producirse de manera rápida en cuestión de segundos, estas provocan destrucciones masivas, arrasando y destruyendo

todo a su paso. También esta clase de inundación se generan por la rotura de muros de contención o barreras protectoras en caso de producirse un desbordamiento.

2.4.3 Cotas de inundación

Las cotas de inundación son niveles de referencia, las cuales son levantadas en campo para de esta manera poder tener información acerca de la dinámica, profundidad y condiciones hidráulicas que presentan los ríos, y así determinar a través de la realización de una modelación hidráulica y de esta manera poder analizar las zonas que puedan presentar una alta probabilidad de sufrir afectaciones futuras (MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2014, párrafo.2).

2.4.4 Escenario de amenazas

Es una descripción de las características del área de estudio en relación a eventos naturales o antrópicos (manipulados por el hombre) potencialmente peligrosos, afectando de manera directa a sectores urbanos, rurales y sistemas vitales y de servicios.

2.4.5 Influencia en centros poblados

Efectos de las inundaciones: Los efectos de las inundaciones generan impactos significativos en un espacio y tiempo determinado, colapsando la capacidad de respuesta y afectando los factores socioambientales.

Efectos en el medio humano: Este fenómeno es uno de los eventos que tiene unas de las consecuencias más significativas a lo largo de los años tanto a nivel de salud, ambiental y socioeconómico, pero también tiene sus beneficios como en la fertilidad del suelo, renovación de aguas estancadas o la recarga hídrica en zonas de déficit de agua.

2.5 Glosario de Términos

1) **Afectados:** Número de personas que resultan perjudicadas, directa o indirectamente, por un evento peligroso, y que, como consecuencia han sufrido lesiones en sus actividades habituales, enfermedades u otros efectos en su salud; los evacuados, desplazados, reubicados o han padecido daños directos en sus medios de vida o bienes económicos, físicos, sociales, culturales y/o ambientales. Los indirectamente afectados son los que han sufrido consecuencias, distintas o añadidas a los efectos directos y al cabo del tiempo, esto debido a disrupciones o cambios en la economía, infraestructuras vitales, servicios básicos, comercio y/o en su trabajo, o que vean afectados sus ámbitos sociales, sanitarios y psicológicos (ONEMI, 2021).
2) **Amenaza:** Es un peligro latente que se origina de manera natural o por acción humana (antrópico), que provoca efectos negativos causando afectaciones severas de gran magnitud, como pérdidas humanas, daños a los diferentes sistemas (salud, infraestructura, servicios básicos, vialidad, etc.) (Ley 1523 - Colombia, 2012)
3) **Cambio climático:** Se debe a la alteración del clima en relación a cambios en la atmosfera, variando así el estado del clima. También se consideran los procesos industriales (inducidos por acción humana), ya que estos procesos causan un daño irreversible al ambiente afectando en la composición de la atmosfera como es la (contaminación ambiental). (Ley 1523 - Colombia, 2012)

4) **Cauce:** Se llama cauce al lecho de un arroyo o de un río: es decir, a la depresión del terreno que contiene el agua. Puede decirse que el cauce es el lugar físico donde fluye el agua en su curso, entre las orillas o riberas. Cuando el agua sale de su cauce, se provoca una inundación.
5) **Caudal:** Es el volumen de agua que fluye por una determinada sección transversal en la unidad de tiempo, donde su cálculo generalmente se expresa en m3 /s.
6) **Cuenca:** Sistema integrado por varias subcuencas o microcuencas.
7) **Damnificados:** Número de Personas afectadas de manera parcial o íntegramente por una emergencia o desastre y que ha sufrido daños evaluables y cuantificables o perjuicio graves a su salud o en sus bienes, en forma total o parcial, permanente o temporalmente por lo que recibe refugio y ayuda humanitaria temporales, efectos negativos causados directamente por eventos de gran severidad (ONEMI, 2021).
8) **Desastre:** Es cuando un evento ya sea natural o antrópica sobrepasa la capacidad de respuesta de un territorio o área determinada, causando interrupción de las actividades habituales de una comunidad o sociedad en cualquier escala y debido a la ocurrencia de fenómenos peligrosos que se complementa con las condiciones de exposición, vulnerabilidad y capacidad, ocasionando impactos y perdidas de vida, salud, infraestructura, servicios esenciales, económicos y ambientales (ONEMI, 2021).
9) **Emergencia:** Escenario o situación de afectación a una comunidad, sus bienes, medios de vida, servicios y su entorno, causado por un evento peligroso de origen natural o antrópico, que puede ser atendido por las capacidades de respuesta locales (ONEMI, 2021).

10) **Escenario:** Es una visión anticipada de lo que podría suceder si llegará a presentarse o hacerse real una amenaza sobre una comunidad o un sistema vulnerable, es el espacio y tiempo en donde los componentes del riesgo confluyen (amenaza y vulnerabilidad) junto con la previsión de las posibles consecuencias de esta confluencia.
11) **Evacuación:** Traslado temporal de personas y bienes a lugares más seguros antes, durante o después de un suceso peligroso con el fin de protegerlos. Las evacuaciones deben ser establecidas a través de planes que, a priori, permitan identificar áreas en las que se pueda asegurar la integridad tanto de las personas como de los bienes y las opciones de alojamiento, ya sea en el lugar del que fueron evacuados al constatar que es seguro o en el espacio al que fueron evacuados (ONEMI, 2021).
12) **Evaluación de Necesidades:** Establecer de manera indispensables las necesidades básicas esenciales en caso de ocurrencia de algún evento peligroso con la finalidad de recuperar las actividades normales de un territorio o comunidad determinada (ONEMI, 2021)
13) **Evaluación del Riesgo de Desastres:** Es un proceso que se lleva a cabo mediante el enfoque cualitativo y cuantitativo, que permite determinar, calcular y controlar los riesgos, donde se analiza la probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos, así como también posibles amenazas y vulnerabilidad que al mismo tiempo pueden causar daños a las personas y los distintos sistemas esenciales del cual dependen (ONEMI, 2021)
14) **Fenómenos climáticos:** Son eventos que son causados debido a los cambios climático en la naturaleza que se efectuan en la atmosfera que se dan en una tiempo determinado, estos cambios bruscos en la atmosfera provocan diferentes fenómenos como alteración en el

ciclo hidrólogico siendo estos tan intensos que pueden llegar a convertirse en catastofres naturales. (Editorial Etecé, 2021)

15) **Fortalecimiento de capacidades:** Se refiere a la innovación de estrategias o actividades encaminadas al desarrollo técnico y funcional de un entorno facilitador, organizaciones o individuo, ya que se tendrán en cuenta los puntos de carencias que presenten en cuanto a las capacidades que hay que mejorar. (FAO, 2024)
16) **Gestión del riesgo de desastres:** La gestión del riesgo de desastres es el conjunto de políticas y estrategias de reducción del riesgo de desastres con el propósito de prevenir nuevos riesgos, reducir los existentes y gestionar el riesgo residual, contribuyendo al fortalecimiento de la resiliencia y reducción de las perdidas por desastres en los territorios (ONEMI, 2021).
17) **Grupos vulnerables:** Son aquellas personas o grupos que podrían ser afectados debido a la exposicion a riesgos, donde estas personas o grupos serian, los niños, las mujeres en estado de embarazo, adultos mayores, personas que en caso de evento natural o antrópico no podrian actuar de manera eficaz por su propia cuenta.
18) **Hietograma de diseño:** Es un gráfico estadistico que representa la distribución de datos de precipitaciones maximas en un día, teniendo en cuenta la intesidad y el tiempo de concentración. Estos modelo o instrumentos que se utilizan en el campo de la hidrología es para analizar los cambios de los datos de precipitación que presentan en funcion de la intesidad que se refiere a los milimetros de lluvia y la profundidad es decir a la cantidad de acumulación en un tiempo determinado.
19) **Humedales:** Son zonas de la tierra generalmente planas que por esta característica pueden ser inundables de manera temporal o permanente. Además, prestan muchísimos servicios a las comunidades que habitan allí y al mundo en general.

    Dentro de las principales funciones de los humedales tenemos tres: la primera es que amortigua el agua, crecientes, inundaciones y esto funciona básicamente como una

esponja. La segunda función es que alberga una buena parte de la biodiversidad del país y del mundo al poder guardar recursos de fauna, flora y agua. Finalmente, contribuyen para la recarga de los acuíferos y del agua subterránea, que es un recurso muy importante para el país.

20) **Inundación:** Es cuando el nivel del caudal sobrepasa la capacidad de los límites normales ya sea de un estero, río, arroyo o algún otro cuerpo de agua (IFRC, 2024).
21) **Inundación por anegamiento:** La inundación por anegamiento se refiere al proceso en el cual un área se ve afectada por la acumulación de agua en la superficie del suelo, debido a la incapacidad del terreno para absorber o drenar el agua de manera adecuada. Esto puede ocurrir por varias razones, como lluvias intensas, desbordamientos de ríos, o la obstrucción de sistemas de drenaje.
22) **Microcuencas:** Una microcuenca es un área geográfica en donde fluye una cantidad de agua, donde este recurso lo utilizan las familias que se encuentran cerca de estas unidades hidrológicas.
23) **Mitigar los riesgos:** Son aquellas medidas o estrategias que son planteadas con la finalidad de disminuir el impacto o efectos negativos de un evento natural o antrópico en curso, el objetivo de mitigar los riesgos no es de eliminar en totalidad, pero si de reducir el impacto que los riesgos pueden ocasionar.
24) **Mochila de emergencia:** Una mochila de emergencia es un elemento esencial en caso de ocurrencia de una emergencia o desastre, siendo este elemento indispensable en la que toda familia debe de tener en su hogar en caso de un evento en curso, con el objetivo de prepararse, sobrevivir y precautelar la integridad de los integrantes de cada familia.

25) **Modelo digital de elevación:** llamado MDE, pero también conocido como DEM por su denominación en inglés *Digital Elevation Model,* es una herramienta de representación gráfica "*ráster*", donde en cada una de sus celdas se registra un valor numérico de cota expresada mediante una malla de puntos o celdas, cada una con su correspondiente valor de altitud. Los datos que se obtienen en un DEM proporcionan información detallada sobre la topografía de la superficie y el flujo de agua, permitiendo visualizar y analizar la variación altimétrica de una zona geográfica, esta representación gráfica se utiliza mayormente en SIG (Sistema de Información Geográfica) (arcgis, 2024)
26) **Modelamiento hidráulico:** Es una herramienta que se utiliza en trabajos de ingeniería, que permite describir de manera cuantitativa el flujo del agua que pasa por un área determinada sea en ríos, arroyos, humedales, lagos. En otras palabras, un modelo hidráulico es la representación matemática de un cuerpo de agua con la finalidad de analizar la dinámica de la red hídrica, que es de gran utilidad a la hora de toma de decisiones por parte de los gestores de riesgo (Cruz, 2022).
27) **Modelamiento hidrológico:** Se considera una herramienta muy importante a la hora de realizar un modelamiento de un sistema fluvial, con el propósito de proporcionar información de primera que permita dar soporte sobre las decisiones de las autoridades y la propuesta de acciones de una gestión integral del recurso hídrico. En conclusión, esta herramienta nos permite determinar las variables que condicionan la dinámica del ciclo hidrológico en un periodo de tiempo, sus caudales máximos y cambios que puedan presentar a futuro. (ideas medioambientales, 2015)

Período de retorno: Es el número de años (2, 5, 10, 25, 50, 100) que permite determinar la probabilidad de ocurrencia de un evento de acuerdo al intervalo medio planteado.

28) **Subcuencas:** Conjunto de microcuencas que drenan a un solo cauce con caudal fluctuante pero permanente

Zonas inundables: Se considera zona inundable, los terrenos que puedan resultar inundados por los niveles freáticos, que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo período estadístico de retorno sea de 500 años, considerando estudios geomorfológicos, hidrológicos e hidráulicos, así como de series de avenidas históricas y documentos o evidencias históricas de las mismas en los lagos, lagunas, embalses, ríos o arroyos, así como las inundaciones en las zonas costeras y las producidas por la acción conjunta de ríos y mar en las zonas de transición. Estos terrenos cumplen labores de retención o alivio de los flujos de agua y carga sólida transportada durante dichas crecidas o de resguardo contra la erosión.

2.6 Sistema de variables

2.6.1 Variable independiente: Amenaza de inundación

2.6.2 Variable dependiente: Influencia en el Centro Poblado

2.6.3 Operacionalización de variables

Variable independiente: Amenaza de inundación

Tabla 1. *Variable Independiente*

Nombre de la variable	Definición de la variable	Dimensión de la variable	Indicadores de la variable	Escala
Amenaza de inundación	La amenaza de inundación es un evento que ocurre de manera natural (intensas precipitaciones o desbordamientos de cuerpos de agua) y antrópico que son acciones inducidas por el ser humano que modifican el flujo natural del agua (IFRC, 2024)	Precipitación	Intensidad-Duración-Frecuencia	Escala (IDF)
		Estudios hidrológicos	Números de eventos en los últimos 10 años	Ordinal (0 a 3; 0 a 7; 8 a 10)
		Capacidad del sistema de drenaje	Existencia de infraestructura de drenaje	Ordinal (Existe, no existe o en proceso)
		Geomorfología	Acumulación de sedimentos	Ordinal (Alta, Media, Baja)
		Acciones antrópicas	Contaminación ambiental	Ordinal (Alta, Media, Baja)

Nota. La tabla 1, indica lo que contiene la variable independiente de acuerdo a su dimensión e indicadores.

Variable dependiente: Influencia en el Centro Poblado

Tabla 2. *Variable Dependiente*

Nombre de la variable	Definición de la variable	Dimensión de la variable	Indicadores de la variable	Escala
Influencia en el Centro Poblado	Los efectos de las inundaciones influyen negativamente en múltiples aspectos, desde la insfraestructura y economía local hasta la salud y bienestar de la población. (UNU-EHS y otros, 2021)	A la Salud	Proliferación de vectores (dengue)	Porcentual
			Creación de malos olores por agua estancadas	Porcentual
		Social	Estados de las vías	Nominal
		Económico	Pérdidas económicas	Nominal

Nota. La tabla 2, indica lo que contiene la variable independiente de acuerdo a su dimensión e indicadores.

Capítulo 3

Marco Metodológico

3.1 Nivel de Investigación

El proyecto de investigación titulado "Amenaza de inundación y su influencia en el centro poblado del sector Los Girasoles, cantón Ventanas, provincia de Los Ríos, periodo mayo-agosto 2024", el cual parte a través de la aplicación de un método descriptivo hasta llegar al método mixto y ambos métodos de investigación son de enfoque cualitativo y cuantitativo.

Descriptivo: Es de carácter descriptivo no experimental sin intervenir o manipular el objeto de estudio, ya que se identificarán los factores naturales como (vegetación, sedimentación, erosión, llanuras de inundación, inundación por anegamiento) o antrópicos como incremento de asentamientos humanos en zonas de riesgo y modificación del cauce natural del estero.

Método empírico (Observación directa): Mediante este tipo de método se realizaron visitas In Situ para trasladarse hasta el lugar de estudio y poder obtener información real de los factores o características que condicionan al medio físico del área de interés. En donde se identificaron elementos esenciales que podrían ser afectados por las inundaciones y características tales como la topografía del suelo, la capacidad de infrastructura de drenaje, el grado de percepción de los habitantes en relación a la amenaza de inundación.

Documental: La revisión documental permitió encontrar datos relevantes con relación a las variables de estudio, haciendo mención que metodologías y técnicas aplicaron otros autores con base a la información levantada permitiendo organizar las ideas.

Método Cualitativo: Consistió en levantar información acerca de acontecimientos anteriores que nos permita ejecutar el objetivo uno, por lo tanto, consiste elaborar un diagnóstico

de las causas que provocan las inundaciones en el sector Los Girasoles del cantón Ventanas, por tal razón se investigó de eventos anteriores para así identificar qué factores influyen y condicionan a esta amenaza para poder proponer las medidas de mitigación ante la amenaza de inundación, para lo cual serán beneficiados los habitantes del sector.

Método Cuantitativo: Se realizó un Modelamiento hidráulico a través de la creación de perfiles de inundación, en donde permitió ver los niveles de caudales máximos en m/s y también visualizar la cantidad de sedimentación que existe referente al cuerpo de agua que pasa por el sector y de esta manera poder determinar las zonas de inundación y ver cómo se comporta al llegar a sus niveles máximos

3.2 Técnicas y Herramientas de levantamiento de información

3.2.1 Técnicas

Observación: A través de esta técnica, permite obtener datos de manera directa, ya que proporciona una percepción del comportamiento y los factores naturales como la geomorfología, pendiente que condicionan a este evento o escenario como es la amenaza de inundación y se evidencia la realidad del área afectada, que anteriormente dejaron rastros hasta que altura llego el nivel del agua.

Fuentes bibliográficas: Para profundizar el tema de investigación, es importante obtener datos de fuentes confiables, los cuales podrían ser, repositorios de universidades públicas o privadas, portales de instituciones sin fines de lucro, donde la información será analizada para que de esta manera contribuya al desarrollo de la investigación.

Se realizó recorridos a campo para el levantamiento de información, efectuando entrevista a los moradores del sector y el entorno que comprende al área de estudio, de manera observacional se llevó a cabo un registro de las características y condiciones del sector, con la finalidad de sistematizar la información levantada en campo y el procedimiento de la información sin manipular ni controlar el objeto de estudio.

Asimismo, se hizo uso de información documental lo que permitió comprender de mejor manera el enfoque de la investigación y cumplir con el resultado de cada uno de los objetivos. A continuación, las herramientas que se utilizaron son las siguientes:

3.2.2 Procesamiento

- AutoCAD
- ArcGIS
- Excel
- Google Earth
- Hydrognomon
- Software IBER

Luego que se utilizaron los softwares (ArcGIS e IBER), se logró obtener una visualización a detalle, donde se evidenció la marca de inundaciones que han ocurrido anteriormente en el área de estudio, a esto se le incluyen los factores condicionantes como son la geomorfología del suelo, cambios climáticos (precipitación) y el incremento poblacional en zonas inundables.

3.3 Técnicas de procedimiento y análisis de información por cada uno de los objetivos planteados.

De manera que, para cumplir con los objetivos, se hizo el uso de herramientas digitales como plataformas, programas de Sistema de Información Geográfica (SIG) y metodologías, con la finalidad de lograr el cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados en el proyecto de investigación titulado "AMENAZA DE INUNDACIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL CENTRO POBLADO DEL SECTOR LOS GIRASOLES, CANTÓN VENTANAS, PROVINCIA LOS RÍOS, PERÍODO MAYO-AGOSTO 2024", a continuación, se detalla lo siguiente:

3.3.1 Metodología para elaborar un diagnóstico de las causas que provocan las inundaciones en el sector de los Girasoles

Para elaborar el diagnóstico de las causas que provocan las inundaciones, se describieron las causas naturales y antrópicas que condicionan para que se produzcan las inundaciones en el centro poblado, se realizó visitas In Situ, revisión documental y la utilización de programas informáticos como ArcGis, para la creación de (SHP), y uso del DEM para analizar algunos factores que inciden en la amenaza de inundación.

También se obtuvieron datos de las precipitaciones máximas de 24 horas (diarias) en función a las coordenadas del sector Los Girasoles, valores que se lograron desde la plataforma DATA ACCES VIEWER, para lo cual fueron datos desde el 1 de enero del 2002 hasta el 31 de diciembre del 2023, donde para este tipo de análisis se utlizaron datos como mínimo de 20 años, los que se analizaron en una matriz de Excel, que a su vez se aplicó un filtro para calcular la precipitación máxima en mm/h e identificar en que mes se evidencia mayor índice de lluvias durante el ciclo hidrológico.

Además, se realizó el reconocimiento del área de estudio que es el centro poblado del sector Los Girasoles, con la finalidad de levantar información acerca de las características del área de trabajo, su dinámica del entorno, también los factores condicionantes y detonantes, así mismo las investigaciones de los habitantes del sector acerca de eventos ocurridos anteriormente, permitió comprender y tener claro las causas que provocan las inundaciones.

También se hizo investigación de los antecedentes acerca de la amenaza de inundación con el propósito de recopilar toda la información necesaria para construir el diagnóstico.

Curvas IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia)

Las curvas IDF principalmente una herramienta que permite determinar el comportamiento de la intensidad de precipitación en función a la duración de la misma y con una frecuencia dada. Por otro lado, la intensidad se debe que a partir de la cantidad de precipitación que cae en un área determinada se da por una unidad de tiempo el cual se mide en mm/h, Así mismo, la duración es el tiempo que dura la lluvia y se calcula en minutos u horas. Por ultimo la frecuencia, es la probabilidad donde la lluvia no cesa y se formula ya sea en años o porcentajes (Carles, 2024)

A continuación, para el cálculo de las curvas IDF se utilizará mediante esta ecuación:

$$\boldsymbol{i} = \frac{P}{t}$$

Dónde:

i: Es igual a la intensidad de la lluvia.

P: Lámina de precipitación.

t: Unidad de tiempo que se expresa en mm/h.

Es importante recalcar que para crear una curva IDF, se requiere de una base de datos históricos de precipitación de acuerdo a una estación meteorológica más cercana al área de intervención,

Mediante la utilización del software como lo es Hydrognomon, este permite la obtención de resultados de datos de las precipitaciones máximas para los diferentes períodos de retornos, esto aplicando diferentes pruebas estadísticas, en donde la prueba de ajuste estadístico de verificación Smirnov Kolgomorov, esta prueba de ajuste es aplicable a cualquier distribución teórica, por ende, no es prueba exacta, sino aproximada a la realidad.

Para validar los datos de precipitación máxima con un nivel temporal de cada hora/diario, que se obtuvo mediante la utilización del Geo portal POWER NASA, seleccionando el parámetro de precipitación, en función de los años que se analizaran que inicia desde el 1 de enero del 2002 hasta el 31 de diciembre del 2023,

Aplicación del método flotador para la medición del Caudal

Se aplicó el método flotador para la medición del Caudal a través del uso de materiales como:

- cinta métrica,
- estacas milimetradas
- esferas flotador
- cronometro para medir el tiempo de recorrido del flujo del caudal en una longitud de 10m

esta actividad se realizó, para la creación del perfil topográfico del cuerpo de agua que pasa por el centro poblado del sector de Los Girasoles, donde se tomó un punto de referencia y

se consideró establecer 5 veces la velocidad del flujo de agua del estero para poder obtener un promedio del caudal.

3.3.2 Metodología para determinar la influencia de las inundaciones en el sector Los Girasoles

Para determinar las zonas de inundación del sector Los Girasoles, se realizó un análisis a través del uso de los parámetros que son la Depresión Hídrica y la Captación Hídrica, que nos permitirán determinar la profundidad de agua dentro del área de interés, donde este proceso nos ayudara a crear una simulación para luego obtener los resultados visuales por medio de las diferentes capas obtenidas.

Modelamiento hidráulico en Software Iber

Según el autor (García Fael, 2021), considera que el software Iber permite resolver ecuaciones de aguas subterráneas , ya que se caracteriza por utilizar el método de volumen finitos y cuadrículas no estructuradas en dos dimensiones. El programa se lo utiliza principalmente porque permite simular los flujos laminares libres en ríos o cuerpos de agua, además, Iber incluye un conjunto de herramientas que son unidades que ayudan ampliar el trabajo, como la unidad de calidad del agua, la unidad del agua y la unidad de transporte de residuos.

3.3.3 Metodología para Proponer medidas de mitigación ante la amenaza de inundación en el Sector Los Girasoles..

Una vez que se cumplió los objetivos anteriores 1 y 2, se procedió a la propuesta de las medidas y estrategias de gestión de riesgos ante la amenaza de inundación, por lo cual se hizo uso de revisión bibliográfica tomando como referencia metodologías de otros autores, con la finalidad de proporcionar información y prácticas de cómo mejorar la resiliencia de los habitantes del centro poblado Los Girasoles, y que de esta manera puedan enfrentar y actuar eficazmente salvaguardando su integridad y calidad de vida.

Capítulo 4

Resultados o logros alcanzados según los objetivos planteados

Resultado Objetivo 1

4.1 Elaborar un diagnóstico de las causas que provocan las inundaciones en el sector de los Girasoles

Para cumplir con el objetivo 1, se desarrolló el diagnóstico de las causas que provocan las inundaciones en el sector de Los Girasoles, donde principalmente se analizó los patrones históricos de precipitación de la zona de estudio, incluyendo la intensidad, duración y frecuencia en función de lluvias torrenciales.

4.1.1 Causas Naturales

Estudios hidrológicos e hidráulicos

Análisis de Precipitaciones

El cantón Ventanas en función a su ubicación geográfica, se encuentra situado en el área costera de acuerdo a su proximidad hacia el Océano Pacífico donde permite que las corrientes Humboldt y del Niño establecen periódo climáticos de tipo biperiódo.

Un período lluvioso y húmedo, debido a que en el Ecuador existen 2 ciclos estacionales es decir, cada 6 meses, el lluvioso que empieza desde diciembre a mayo; y el período seco que acompañado de vientos hace que sea un poco mas fresco que va junio a noviembre (GAD Ventanas, 2019-2023)

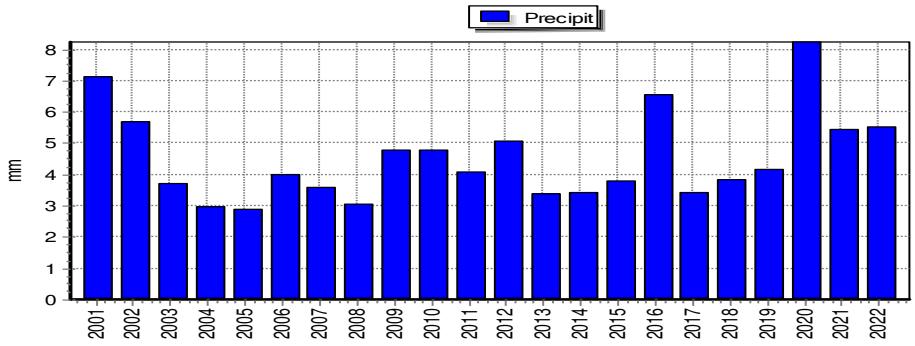
Análisis de las precipitaciones

Tabla 3. *Valores de precipitación máxima de 24 horas entre los años 2002-2023*

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2002	1.48	2.69	7.11	3.71	3.52	1.14	0.59	0.24	0.45	0.7	0.79	2.21
2003	5.67	5.67	2.96	2.11	1.51	0.28	1.72	0.34	1.01	1.05	1.07	2.77
2004	2.32	2.57	3.69	2.09	2.65	0.57	0.7	0.35	0.43	0.44	0.42	0.41
2005	0.16	0.52	1.7	2.95	0.64	0.37	0.15	0.24	0.94	0.26	0.55	0.27
2006	2.9	2.63	2.25	1.95	0.74	1.11	0.25	0.4	0.2	0.38	0.1	0.46
2007	3.99	0.15	1.24	0.3	0.49	1.33	0.84	0.82	0.38	1.15	0.84	0.52
2008	1.94	2.87	3.6	2.84	1.41	0.86	0.28	2.26	1.01	0.48	0.31	0.42
2009	2.36	1.66	3.06	0.29	0.14	0.26	0.25	0.21	0.17	0.44	0.23	0.58
2010	2.71	3.41	3.46	4.79	0.67	1.29	0.47	0.24	0.52	0.37	0.39	2.3
2011	1.24	2.46	1.21	4.78	0.69	0.66	0.63	3.64	0.63	0.24	0.72	0.9
2012	3.45	2.99	3.57	1.72	4.09	0.65	0.36	0.41	0.41	0.81	0.4	0.58
2013	1.86	3.27	5.05	3.23	0.82	0.91	0.27	0.29	0.22	0.58	0.46	0.55
2014	3.37	2.72	0.98	0.57	1.98	2.15	0.3	0.43	0.7	1.09	0.37	0.61
2015	2.04	3.13	2.11	2.81	3.41	1.88	0.28	0.22	0.09	1.32	3.05	2.66
2016	2.85	2.33	3.77	3.37	0.94	0.53	0.25	0.13	0.58	0.32	0.35	0.47
2017	3.72	3.9	5.34	6.55	2.9	1.01	0.65	0.51	0.39	1.7	0.82	1.24
2018	1.58	3.41	2.14	2.8	2.75	0.58	0.68	0.38	0.24	0.31	0.31	2.16
2019	3.17	3.84	3.71	3.18	2.39	2.16	1.17	0.2	0.26	0.5	2.13	1.85
2020	4.15	1.78	2.66	1.97	0.61	0.91	1.1	0.53	0.2	1.04	1.07	1.93
2021	2.2	2.02	4.56	1.57	2.32	8.23	0.25	0.19	1.24	1.33	0.75	2.01
2022	3.3	2.87	5.45	1.75	1.11	1.21	0.58	0.22	0.61	0.54	0.76	0.28
2023	2.34	2.54	2.65	5.52	2.96	0.94	1.36	4.48	0.44	0.55	0.9	1.54

Nota: Base de datos precipitación que fueron descargados y ordenados desde el portal NASA POWER DATA ACCESS VIEWER, desde el 1 de enero del 2002 hasta el 31 d diciembre del 2023.

Gráfico 1. *Histograma de diseño*

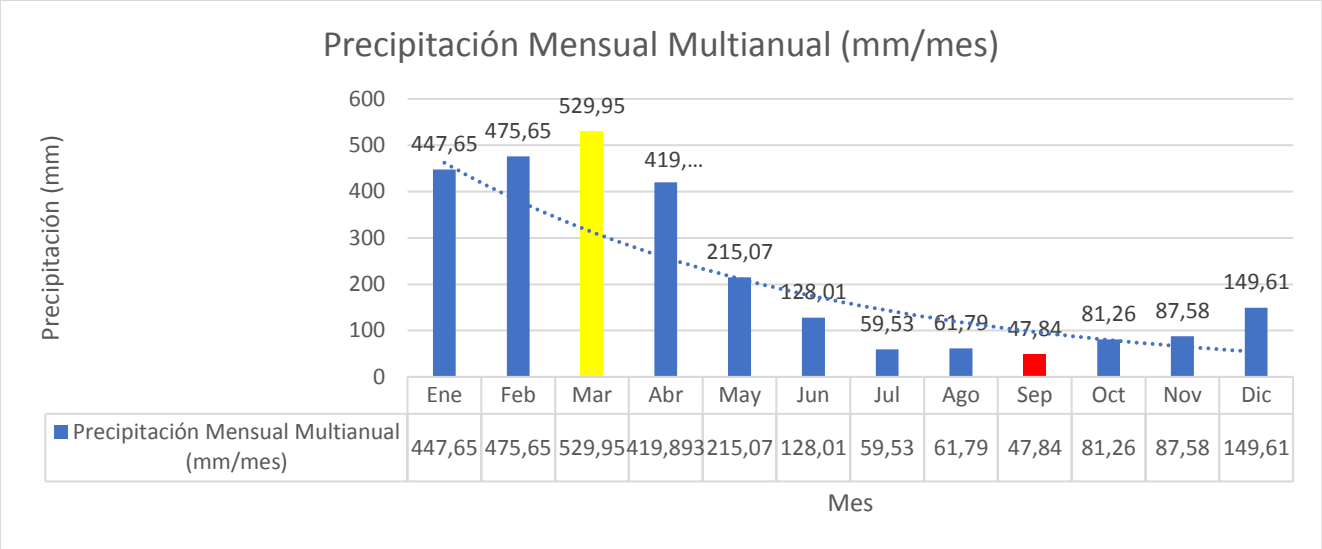


Nota. Gráfico de Hydronogmon de los valores mínimo y máximo de las precipitaciones máximas de mm/horas del 2002 hasta el 2023

Interpretacion de resultados

En función de los resultado del histograma de diseño, se puede observar que en el año 2001 y 2020 tuvieron mayor impacto de las precipitaciones con valores maximo de 24 horas que van 7 a 8 mm/h.

***Gráfico 2**. Precipitación mensual multinual (mm/mes)*



Nota. Representación gráfica de las precipitaciones máximas mensual multianual (mm/mes).

Interpretación de resultados

De acuerdo a los datos numéricos de la gráfica estadística, se puede observar los meses dónde existe mayor prolongación de lluvias en función del ciclo hidrológico, se evidencia que el mes más intenso de lluvias coloreado con color amarillo es marzo con un valor máximo de 529.95 mm/mes, mientras el mes más seco es en septiembre coloreado de color rojo con un valor mínimo de 47.84mm, y la línea de tendencia muestra de manera exponencial como los valores aumentan y disminuyen aun ritmo mayor.

***Tabla 4**. Resultados de los datos de las precipitaciones máximas por horas de los años 2002-2023 de acuerdo a los parámetros estadísticos (OUTLIER)*

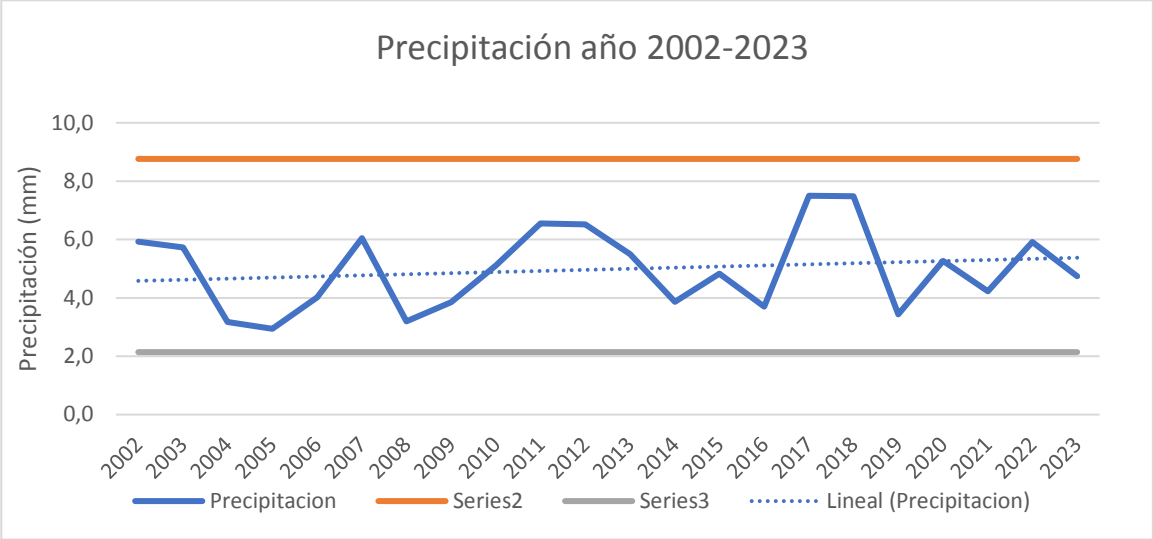
PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	**P24hr**	**Log(P24hr)**
Número de datos (N)	22.00	22.000

Sumatoria	99.38	14.004
Valor Máximo	8.23	0.915
Valor Mínimo	2.90	0.462
Media:	4.52	0.637
Varianza:	2.02	0.016
Desviación Estándar:	1.42	0.126
Coeficiente Variación:	0.31	0.198
Coeficiente de Sesgo:	1.15	0.6158
Se Considera:	Aplicar pruebas para detectar datos dudosos altos y bajos	

Nota: En esta tabla de resumen de los parámetros estadístico, se evidencia los datos analizados en función a los parámetros, que nos permitirán detectar si existen datos dudosos o atípicos.

Luego que se obtuvo los resultados de los parámetros estadísticos, el grafico muestra los diferentes valores mínimos, máximos y la línea de tendencia.

Gráfico 3. *Representación gráfica del método estadístico de relleno de datos dudosos (Outlier)*



Nota. Se puede evidenciar que entre los años 2017 y 2020 presentan un incremente del nivel de precipitación pero que no sobrepasan el valor máximo y no se encuentran fuera de rango, donde se constata que no existen datos dudosos y los datos son validados para su respectivo análisis.

Prueba estadística de Smirnov – Kolgomorov

Mediante esta prueba de bondad y ajuste se aplicó para nuestros datos en función a la variable precipitación, donde se muestra la distribución acumulada de los datos y reflejo que están dentro de los valores máximos, es decir, que la distribución de los datos es normal.

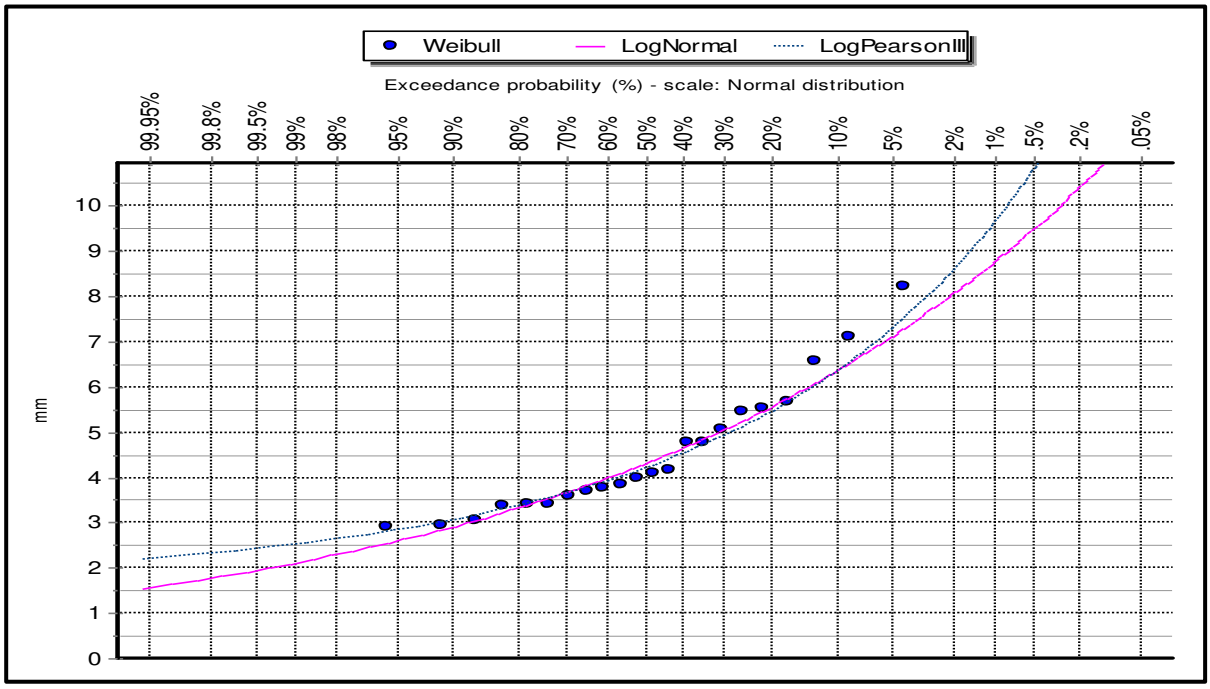
Con este paso se logró a través de la prueba Smirnov - Kolgomorov, de acuerdo al cuadro de resumen de resultados de la prueba, se observó que el modelo Log Pearson III se ajusta a la distribución acumulada de los datos.

Tabla 5. *Prueba Estadística Smirnov-Kolgomorov*

Kolgomorov-Smirnov test for: All data	**a=1%**	**a=5%**	**a=10%**	**Attained a**	**DMax**
Normal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	48.01%	0.16723
Normal (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	46.27%	0.16964
LogNormal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	87.63%	0.11402
Galton	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	91.84%	0.10624
Exponential	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	98.50%	0.08555
Exponential (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.21%	0.08028
Gamma	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	77.59%	0.12883
Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	95.93%	0.09616
Log Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	98.81%	0.08353
EV1-Max (Gumbel)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	91.07%	0.10779
EV2-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	88.70%	0.11217
EV1-Min (Gumbel)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	14.12%	0.23349
EV3-Min (Weibull)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	49.52%	0.16515
GEV-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	91.52%	0.10689
GEV-Min	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	98.30%	0.08671
Pareto	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.93%	0.06622
GEV-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.67%	0.07427
GEV-Min (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.97%	0.06252
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	92.15%	0.1056
EV2-Max (L-Momments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	96.90%	0.09291
EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	14.63%	0.23184
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	46.31%	0.1696
Pareto (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.82%	0.07086
GEV-Max (kappa specified)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	98.73%	0.08407
GEV-Min (kappa specified)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	30.15%	0.19523
GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.82%	0.07096
GEV-Min (kappa specified, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	29.18%	0.19706

Nota: El cuadro de resumen de la prueba Smirnov – Kolgomorov, se muestra el nivel de significancia que es DMAX, valor que, si se ajusta a los parámetros de análisis, donde se concluyó que la prueba de bondad de ajuste LogPearson III fue la que mejor permitió verificar las puntuaciones de los datos de precipitación.

Gráfico 4. *Serie estadística LogPearson III*



Nota: Como se puede observar en la gráfica, la serie estadística LogNormal se aleja en algunas zonas de la muestra de datos, mientras que la serie LogPearson III es la que más se acerca a los puntos y se ajusta a la muestra de los datos esperados que se analizaron.

Una vez que se obtuvieron los datos anteriormente, se procede a calcular la probabilidad de las precipitaciones máximas para los diferentes tiempos de retornos (años), donde a continuación se muestran en la siguiente tabla 6:

Tabla 6. *Precipitaciones máxima para los diferentes periodos de retorno*

Precipitaciones máximas para los diferentes periodos de retorno

Factor de ajuste	**1.13**	***Número de observaciones por día =***	1

Periodo de Retorno	Hydrognomon	Pmax Corregido (mm)	Probabilidad de no excedencia P
2	**4.204**	4.751	0.500000
5	**5.459**	6.169	0.800000
10	**6.369**	7.197	0.900000
25	**7.612**	8.601	0.960000
50	**8.607**	9.726	0.980000
100	**9.664**	10.920	0.990000
200	**10.792**	12.195	0.995000
500	**12.410**	14.023	0.998000
1000	**13.739**	15.525	0.999000
10000	**18.929**	21.390	0.999900

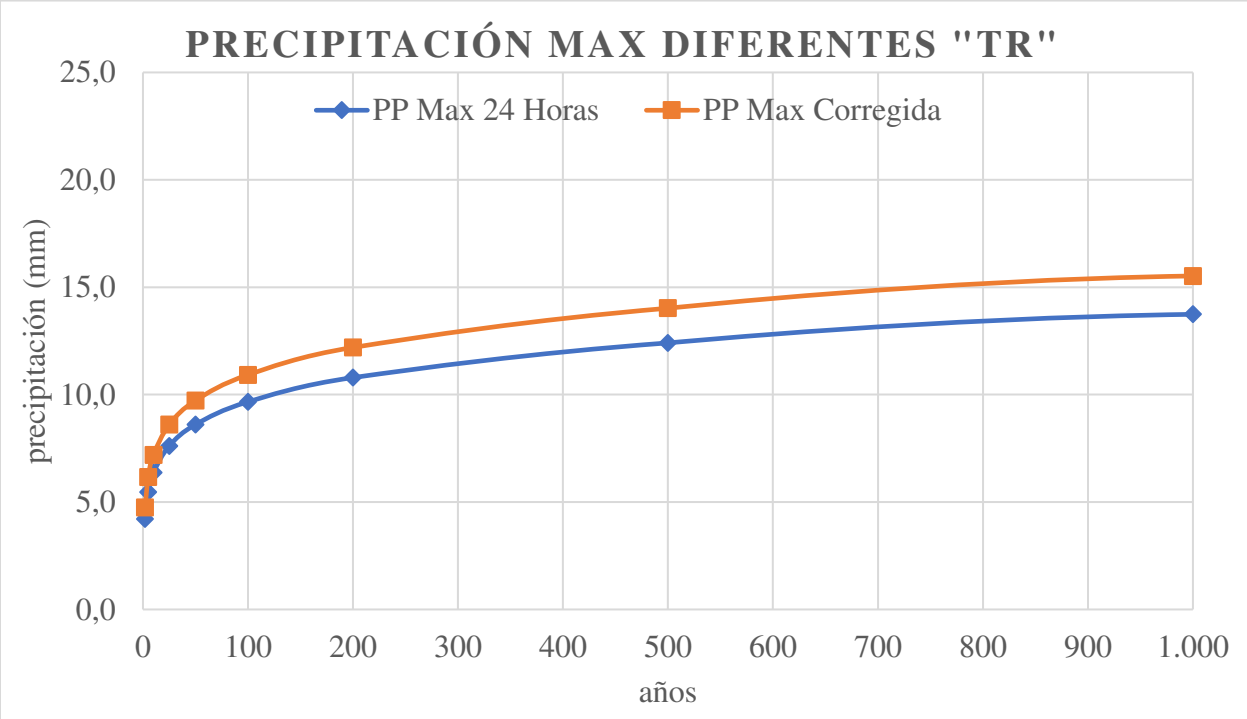
Nota: En esta tabla se observan los datos de precipitación máxima para los diferentes años de retorno, en función de la probabilidad de frecuencia de ocurrencia.

La Organización Meteorológica Mundial, en su Guía de Prácticas Hidrológicas, explica que estudios de miles de años-estaciones de datos pluviométricos indican que, al multiplicar las cantidades máximas anuales de lluvia diaria u horaria, para un solo intervalo fijo de observaciones de una a 24 horas por el factor 1.13, se producirán valores que se aproximan

mucho a los que se obtendrán de un análisis de los máximos reales. Se requieren ajustes menores cuando las cantidades máximas observadas se determinan a partir de dos o más intervalos de observación fijos. (LINSLEY et al., 1977)

En la siguiente tabla, se visualizara el comportamiento de las precipitaciones maximas diaras para los diferentes periodos de retorno que se utilizaron.

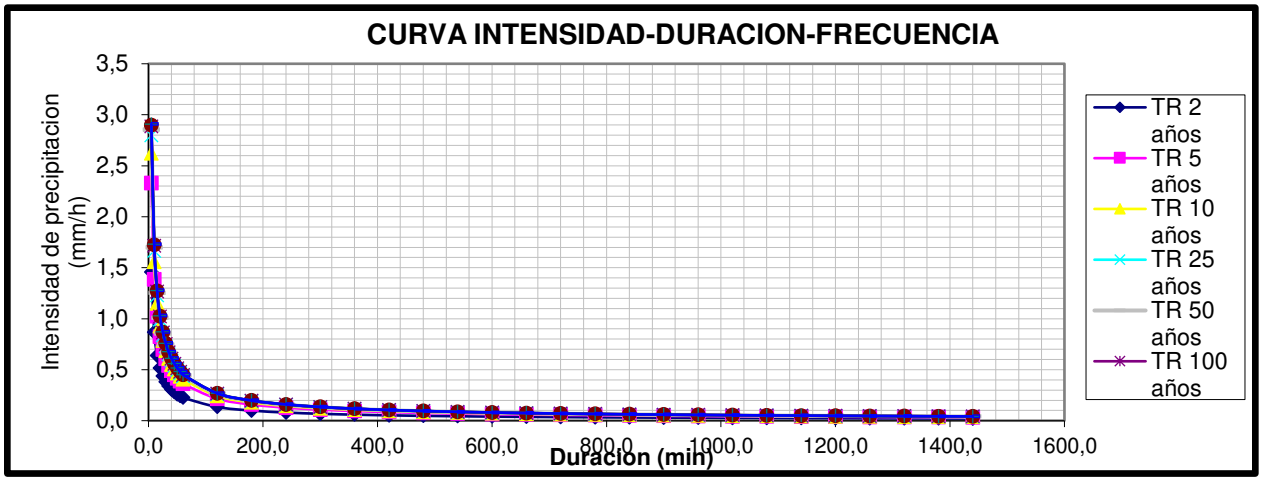
***Gráfico 5**. Precipitaciones máximas diarias (horas)*



Nota: En este gráfico estadístico se observa como las precipitaciones para los diferentes años aumentan.

Ya que se obtuvo los resultados para los diferentes períodos de tiempo, se procede a calcular las curvas IDF, esto para comprobar de cómo se da la intensidad de las precipitaciones máximas de 24 horas (1 día) en función del tiempo.

Gráfico 6. *Curvas IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia) Modelo Dyck Peschke*



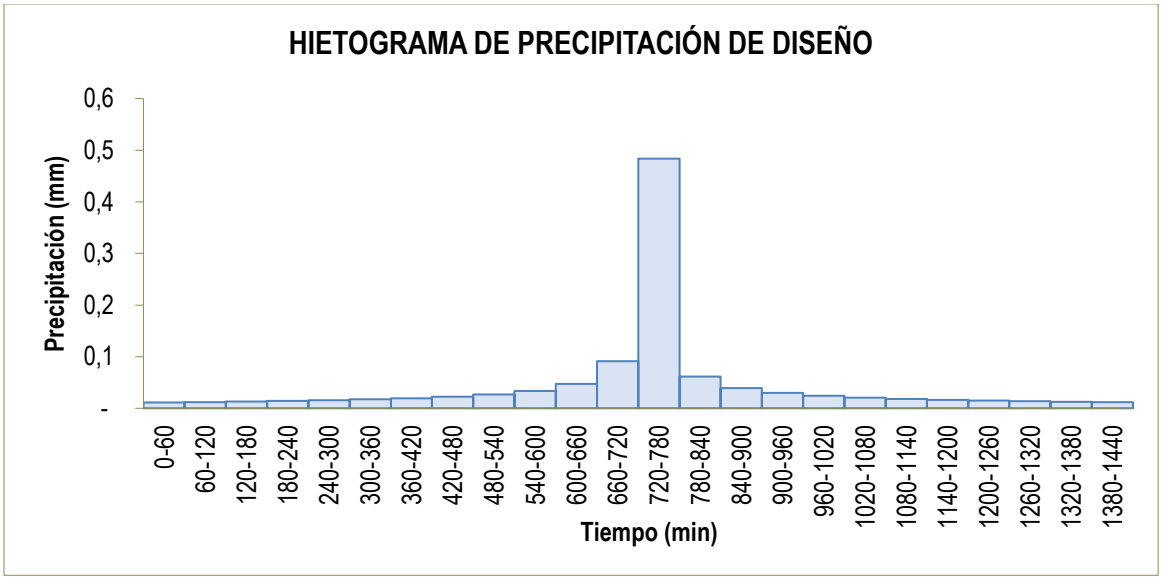
Nota: Curvas IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia) Modelo Dyck Peschke, **Elaborado por:** Jairo Valdez y Robinzon Arguello, 2024

Interpretación

En este grafico muestra cómo se da la intensidad de las precipitaciones dadas de acuerdo al tiempo de concentración en minutos, con relación a los diferentes periodos de retornos (TR) 2, 5, 10, 25, 50, 100 años. Por ejemplo para TR de 100 años significa que el evento tiene una probabilidad del 1% de ocurrir en una año determinado. El período de retorno de 100 años muestra intensidades más altas, lo que demuestra la gravedad de este evento.

También a continuación, se mostrará un gráfico estadístico representado en barras, es un hietograma, dónde se observó cuál es pico máximo de acuerdo a la serie de datos de precipitación máxima de 24 horas/día.

Gráfico 7. *Hietograma de precipitación de diseño Dyck - Peschke que representa la concentración y acumulación máxima de las lluvias dadas en milímetros en 1 día*



Nota: Como se puede observar que, de acuerdo a los diferentes datos de precipitación, su punto máximo de intensidad ocurre entre los 660-780 minutos, que viene a ser entre las 12 y 13 horas en un día, es importante desarrollar este tipo de análisis gráficos estadísticos, porque permite discernir una percepción de un evento en curso y como puede evolucionar en un escenario de inundación.

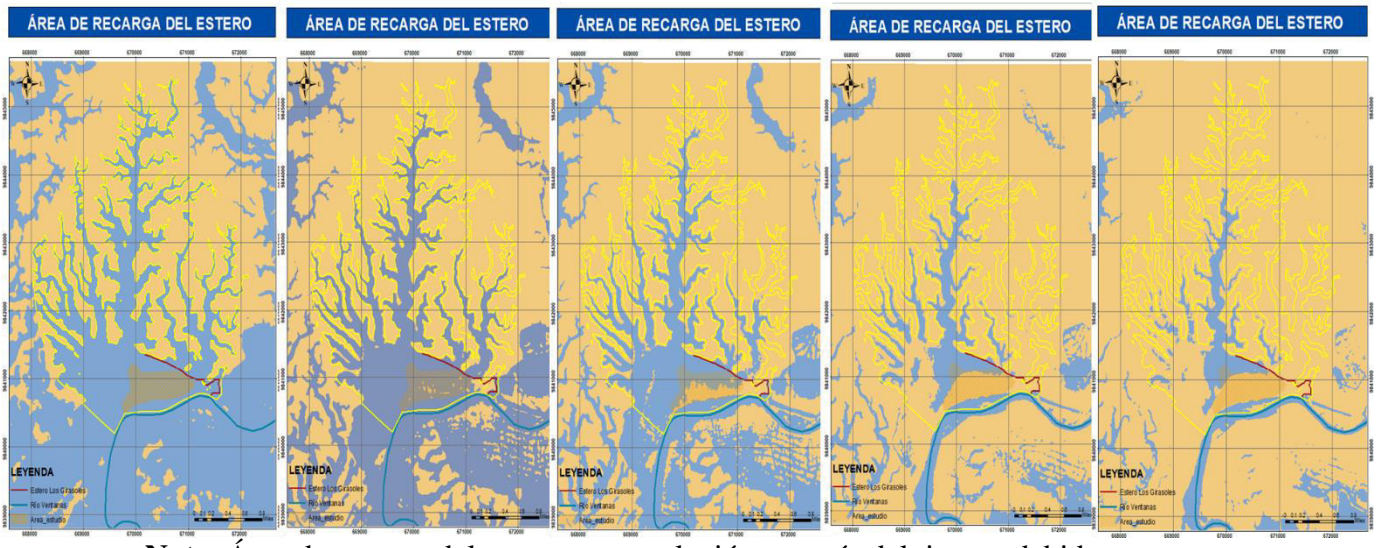
Análisis de precipitaciones máximas de 24 horas como causa de inundaciones en el sector de Los Girasoles

Las precipitaciones máximas de 24 horas representan uno de los fenómenos meteorológico crítico en la evaluación de la capacidad de drenaje de una ciudad o sector urbano, ya que debido a la acumulación de intensas lluvias en un corto periodo de tiempo provoca el colapso de los sistemas de alcantarillado y drenaje urbano. Este tipo de precipitaciones, especialmente cuando superan ciertos umbrales históricos o de diseño, se configura como una de las principales causas que provocan inundaciones en áreas o sectores frágiles.

Una vez que se realizó la consistencia y validación de la datos de precipitación máximas de 24 horas, en el gráfico de precipitación mensual multianual (mm/mes) se demuestra que marzo es el mes con mayor incidencia de prolongación y acumulación de lluvias con un valor que llega a los 529.95mm y el mes más seco es en septiembre con 47.84mm, lo que quiere decir, que en periodo lluvioso las precipitaciones pueden alcanzar los 8mm/horas al presentarse lluvias intensas y prolongadas, causando anegamiento de aguas que no tienen tiempo de para ser canalizadas eficientemente, donde las zonas de bajas altitud son afectadas y especialmente aquellas cercanas a cuerpos de agua que están mas expuestas a inundaciones.

Análisis del área de recarga del estero

Ilustración 2. *Área de recarga del estero*



Nota. Área de recarga del estero y su evolución a través del tiempo debido a causas, naturales y antropogénicas; **Elaborado por:** Jairo Valdez y Robinzon Arguello, 2024

Ánalisis

Este análisis se enfoca en el área de recarga del estero y su evolución a través del tiempo. Los mapas muestran cómo la zona de estudio ha experimentado transformaciones significativas debido a factores naturales y principalmente actividades antropogénicas.

Los cambios observados en el área de estudio muestra una disminución progresiva del área debido a la expansión de actividades humanas, como asentamientos, agricultura y obras de infraestructura.

El impacto que se presenta en los mapas, muestra como los pequeños tributarios que alimentan al estero evidencian modificaciones en su flujo y extensión, en el primer mapa de la parte izquierda tiene una área de 6.99 km2, donde a través del tiempo se va reduciendo hasta llegar a una área de 1.0054 km2 en la actualidad, en que la disminución de la cobertura azul (masas hídricas) en las imágenes indica posibles uso agrícola y de expansión urbana. Estas áreas invaden progresivamente el espacio natural del humedal, reduciendo su extensión.

Forma de la microcuenca de drenajes menores

La forma que tiene la microcuenca de drenaje menores es rectángular oblonga con un índice de compacidad de >1.75 que lo que quiere decir, que tiene una influencia respecto al escurrimiento total y considerando los resultados del hietograma de diseño de los valores de precipitación que se analizó anteriormente, se considera que en una misma superficie y una misma tormenta, los efectos de precipitaciones extremas pueden afectar de acuerdo a la forma con una tendencia a crecidas media (GAD Ventanas, 2019-2023).

***Tabla 7**. Tabla de las microcuencas hidrográficas del cantón Ventanas*

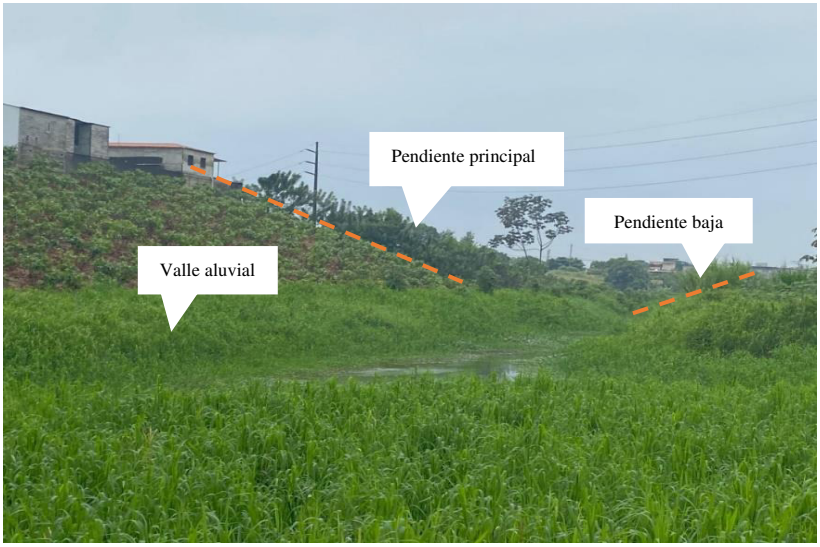
Cuenca	Cod Cuenca	Subcuenca	Cod Sub	Microcuenca	Cod Micro	Ha	%
Río Guayas	52	Drenajes Menores	5207	Estero Aguas Frías	5207003	2.512,38	4,9
Río Guayas	52	Río Babahoyo	5204	Río Oncebi	5204023	5.721,30	11,2
Río Guayas	52	Río Babahoyo	5204	Río Las Piedras	5204044	2.192,58	4,3
Río Guayas	52	Río Babahoyo	5204	Río Lechugal	5204070	5.460,31	10,6
Río Guayas	52	Río Babahoyo	5204	Estero Aguacatal	5204072	2.644,73	5,2
Río Guayas	52	Río Babahoyo	5204	Estero Cachete Chico	5204069	3.065,44	6,0
Río Guayas	52	Río Babahoyo	5204	Estero Yuyumbi	5204050	3.872,00	7,6
Río Guayas	52	Río Babahoyo	5204	Estero Guandubi	5204051	833,71	1,6
Río Guayas	52	Río Babahoyo	5204	Quebrada s/n	5204071	686,56	1,3
Río Guayas	52	Río Babahoyo	5204	Río Bobo	5204060	717,49	1,4
Río Guayas	52	Río Babahoyo	5204	Estero Macahua	5204063	983,78	1,9
Río Guayas	52	Río Babahoyo	5204	Estero Carbomalo	5204074	1.049,53	2,0
Río Guayas	52	Río Babahoyo	5204	Quebrada s/n	5204073	445,45	0,9
Río Guayas	52	Río Babahoyo	5204	Drenajes menores	5204077	2.1090,45	41,1
						51.275,71	**100,0**

Nota. Tabla de las microcuencas hidrográficas del cantón Ventanas tomado de (GAD Ventanas, 2019-2023)

Estudios Geomorfológicos

Forma de relieve (geomorfología)

***Ilustración 3.** Forma geomorfológica parte del paisaje del sector de Los Girasoles*



Nota. Forma geomorfológica parte del paisaje del sector de Los Girasoles

En la ilustración 3 la geomorfología del sector de Los Girasoles muestra una configuración topográfica sometida por pendientes moderadas y suaves que pertenecen a un valle aluvial. La pendiente principal evidencia un proceso de erosión moderado, debido a la exposición del suelo y presenta una cobertura vegetal homogénea.

La pendiente principal parece oscilar entre 10° y 15°, mientras que en la zona baja y central del valle se estima una pendiente baja inferior a 5°, lo que favorece el anegamiento de agua y la presencia de vegetación hidrófila. La presencia de agua en la parte baja indica que el área podría actuar como una zona de retención hídrica temporal o humedal estacional y a su vez cumple un rol importante en el almacenamiento de agua superficial.

Obstáculos naturales y antrópicos: Análisis de bancos de sedimentos

- **Obstáculos naturales:** La sedimentación natural se produce debido al arrastre y transporten de materiales como arena, limo y arcilla que provienen de las zonas montañosas y agrícolas cercanas. La acumulación de estos sedimentos en los cauces de los sistemas de drenajes ríos y esteros, hacen que disminuya la capacidad de estos cuerpos de agua para manejar caudales altos durantes las temporadas de lluvias torrenciales. Como resultado, al existir acumulación de sedimentos en los bordes del cauce de los sistemas de drenajes naturales hace que se reduzca la capacidad del flujo causando un desbordamiento facilmente, provocando inundaciones en áreas vulnerables.
- **Impacto en la dinámica hidráulica:** Los bancos de sedimentos se forman de manera natural, que tienden a alterar la dinámica del flujo de los cuerpos de aguas, especialmente cuando se presenta la temporada de invernal en los meses donde existen mayor precipitación. Este tipo de impacto ocasiona una reducción en ciertos puntos del cauce, lo

que limita la velocidad del flujo provocando un contrafujo haciendo que se incremente el riesgo de inundación en las zonas más propensas a sufrir daños.

Ilustración 4. *Lugares que presentan sedimentación en la zona de estudio*



Nota. En la ilustración 4, se observa que existen áreas erosionadas y la acumulación de sedimentos, elaborado en el Software ArcGis 10.5; **Elaborado por:** Jairo Valdez, Robinzon Arguello, 2024

Interpretación

La áreas afectadas por erosión constituyen una fuente importante de material que, con el pasar del tiempo, se depositan en el fondo del estero. Este proceso de acumulación de sedimentos provoca un aumento gradual de la elevación del lecho, lo que incrementa de manera significativa

la posibilidad de desbordamientos. En particular esta precupación origina el riesgo constante para las viviendas ubicadas cerca de las márgenes del estero, ya que estas se vuelven altamente vulnerables a evenutales desbordamientos.

Asimismo, mediante el análisis cartográfico permitió identificar con presición las áreas de acumulación de sedimentos. Los materiales transportados, que incluyen partículas vegetación y fragmentos rocosos, que son movilizados por la corriente y se depositan a lo largo del curso del estero. Esta acumulación progresiva de sedimentos reduce la capacidad de drenaje del cauce y eleva el nivel de agua durante lluvias intensas, aumentando asi el riesgo de desbordamiento.

Este análisis tiene como enfoque la compleja interacción entre erosión y sediemtnación en la dinámica del estero. La presencia de áreas erosionadas y la subsecuente acumulación de sedimentos en el estero so procesos interrelacionados que afectan directamente su capacidad de almacenamiento y el flujo de agua. Esta información, complementada con datos de investigaciones previas, ofrece yna compresión profunda de los riesgos de inundación en la zona y del alto grado de exposición que enfrentan las viviendas cercanas, lo que incrementa la probabilidad de impacto sobre estas.

4.1.2 Causas Antrópicas

Obstáculos Antrópicos

- **Construcciones en áreas de amortiguamiento:** El desarrollo urbano que presenta el sector de Los Girasoles en una zona de amortiguamiento y humedal ha afectado la capacidad natural de estas áreas para manejar grandes volumenes de agua. Este tipo de actividades antrópicas en áreas frágiles modifican el curso natural del agua, causando la

acumulación de sedimentos en áreas críticas, lo cual produce la disminución de la capacidad de drenaje.

- **Rellenos inadecuados y obstrucción de cauces:** Las construcciones en áreas propensas a inundarse estan sujetas a la sedimentación, donde suelen emplear rellenos con materiales que nos son apropiados para soportar el peso o resistir la acción del agua. Este tipo de prácticas lleva a que el terreno se vuelva más susceptible a la erosión y asiste a la acumulación de sedimentos adicionales en los sistemas de drenajes y esteros, lo que agrava la obstrucción del flujo de agua y aumenta el riesgo de inundación por anegamiento en las zonas críticas del sector de Los Girasoles.

Ilustración 5. *Obstáculos antrópicos*



Nota. En esta ilustración se demuestra como actividades humana generan obstáculos que reducen las márgenes del estero.

- **Eliminación inadecuada de la basura**: La eliminación inadecuada de la basura, es probablemente una preocupación mayor, ya que la basura que no se elimina correctamente causa alteración en el funcionamiento de los sistemas de drenajes y obstruye el flujo normal. Este obstaculo contribuye el flujo libre del agua que ingresa a la red de drenajes naturales o artificiales, lo que hace que se acumule durante las lluvias y cause inundaciones en el área circundante (ASECA, 2023)

Ilustración 6. *Contaminación y daño al caudal de agua*



Nota. En la ilustración se evidencia de como la inadecuada eliminación de basura por parte de algunos habitantes crea un obstáculo que impide el flujo normal del agua.

Este tipo de conducta por parte de algunos pobladores quienes arrojan la basura de sus hogares al estero, lo hacen sin tomar en consideración de la contaminación y el daño que esto

produce a largo plazo, afectando de manera directa la vida acuática y la dinámica hidráulica del estero. La situación actual del afluente es preocupante, ya tecnicamente se debe de considerar medidas y estrategias urgentes con la finalidad de prevenir un desbordamiento, debido a las fuertes lluvias y acciones humanas erróneas esto podria provocar una crecida.

Acciones antrópicas que influyen en las inundaciones

Desde la anitguedad las actividades humana han influido en los cambios de los sistemas naturales, esto debido a las expansiones urbanas en zonas de humedales o cuerpos de agua y ocupación de suelos por actividad agrícolas provocando cambios en los recursos naturales.

Acciones que incrementan el riesgo

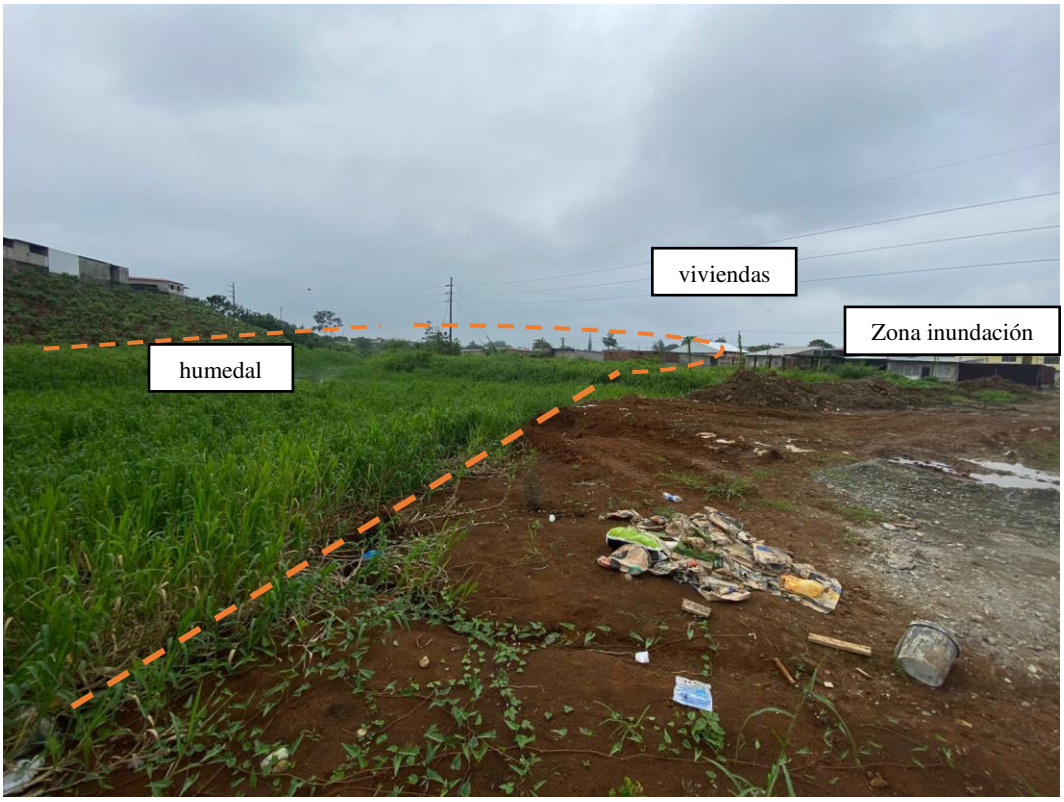
- **Cambios y usos del suelo:** A medida que pasa el tiempo existe un incremento de los cambios de uso del suelo, esto debido a que realizan modificaciones en los sistemas de drenajes naturales. Por lo general todas las actividades que obstaculicen los proceso de escorrentía superficial e inflitración, son la agricultura, las canteras y mas importante la urbanización. Los procesos de urbanización se consideran cambios respecto a la capacidad de absorción del suelo y por lo tanto tiene diferentes efectos sobre las inundaciones, donde los pisos del suelo son impermeables y aumentan el flujo de acumulación de agua pluvial en las calles, a medida que se acelera el pico máximo de precipitación, la probabilidad de inundación aumenta.

  .

- **Ocupación en zonas inundables:** Existe la necesidad de las personas que los lleva a construir sus viviendas en áreas de bajo costo (lotes de terreno), debido a las diversas situaciones que enfrentan, económica y socialmente, por lo que al realizar esta práctica provoca un incremento poblacional desordenad. El impacto humano sobre los recursos

naturales provocan consecuencias negativas a largo plazo, si no se realizan acciones preventivas.

Ilustración 7. *Viviendas situadas cerca de la zona de amortiguamiento (humedal)*



Nota. Viviendas situadas cerca de la zona de amortiguamiento (humedal)

Análisis del uso y ocupación del suelo

Con base a la información levantanda en el PDyOT, considerando algunas variables de estudio como son la cobertura vegetal, conflictos de uso del suelo, índice de pobreza por necesidades básicas insatisfechas, el tamaño de la Unidades de Producción Agropecuaria (UPA´s) etc, se procedió a realizar el análisis respectivo de la zonificación de las distintas zonas que confirman el territorio en el área Urbana y Rural, y de esta manera proponer un análisis de

las variables e intervenir a través de políticas públicas a cada zona identificada (GAD Ventanas, 2019-2023).

El área urbana del cantón Ventanas, se realizó una clasificación de acuerdo a los distintos aspectos, actividades y características poblacional, a continuación se detalla la clasificación:

- Zona 1: categorizada como Comercial
- Zona 2: categorizada como Residencia
- Zona 3: categorizada como Residencial Sub – Urbana
- Zona 4: categorizada como Industrial
- Zona 4b: categorizada como Industrial
- Zona 5b: categorizada como Residencial
- Zona 6: categorizada como Urbano Marginal

Ilustración 8. *Zonificación actual de la cabecera cantonal*



Nota. Zonificación actual de la cabecera cantonal, Fuente: (GAD Ventanas, 2019-2023)

Descripción de la Zonificación Actual

El sector de Los Girasoles consolidada como ciudadela, de acuerdo a la zonificación actual, se clasifica en Zona 5 considerando de acuerdo a los diferentes aspectos que la componen, se categoriza como área Residencial destinada casi exclusivamente a las viviendas en el Sector Sur-oeste de la ciudad, como lo es el Sector de Los Girasoles (GAD Ventanas, 2019-2023)

Análisis de caudales

Medición del caudal del estero perteneciente al sector los Girasoles en período seco

Para graficar el perfil topográfico del estero, donde se utilizó estacas milimetradas y se las coloco cada 1 metro de distancia de acuerdo al ancho del cuerpo de agua y también se aplicó el método del flotador que permitió obtener la velocidad y a su vez realizar el cálculo respectivo para obtener el cálculo del caudal.

Cálculo del caudal

Tabla 8 *Cálculo del caudal en periodo seco*

Tiempos en segundos	
v1 *1*	66
v2 *2*	79
v3 *3*	58
v4 *4*	78
v5 *5*	55
Promedio	67.20
Distancia recorrida en metros	10

Profundidad (Cada 1 metro) distancia	
1	0.00
2	0.10
3	0.22
4	0.27
5	0.14
6	0.04
7	0.00
Ancho del Río	6
Cálculo del Área	0.77

Nota: En las dos tablas se muestran los datos para el cálculo del caudal que se da en $\frac{m^3}{s}$.

Velocidad=Distancia (m) / Tiempo (s)

$\boldsymbol{V} = \frac{10}{67.20} =$ 0.15m/s

Área=Ancho (m) x Profundidad

$\boldsymbol{A} = 7 \text{ x } 0.11 = 0.77\text{m2}$

Caudal=Velocidad * Área

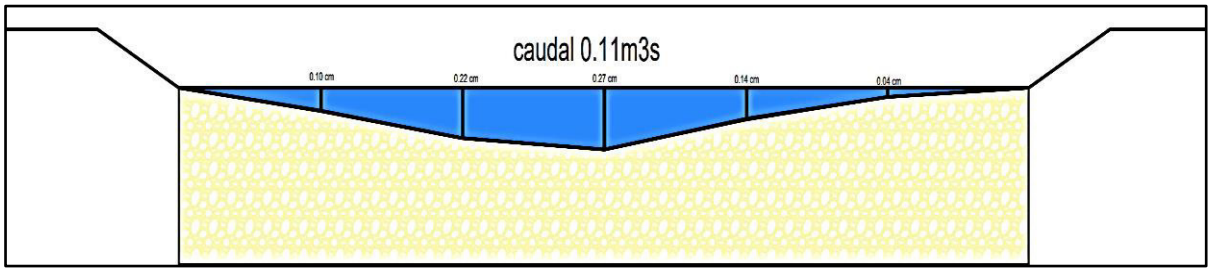
Q= 0.15 x 0.77 = $0.11\frac{m^3}{s}$.

Gráfico 8*. Perfil transversal del cauce del estero en condiciones normales*

Nota: En el gráfico se muestra el perfil transversal del corte que se realizó del estero en condiciones normales.

Interpretación de resultados

En este corte transversal del estero, como se muestra en la gráfica del perfil, con un ancho



de 6 metros, donde de los puntos tomados, se denota que en el punto 4 con una profundidad de 0.27cm es el más profundo mientras que el punto 6 presenta una profundidad de tan solo 0.04cm como el más menor. Y como resultado del cálculo de la velocidad del caudal se lo realizó a través de la utilización de un flotador, instrumento que permitió obtener el valor del caudal que

fue de **Q=** 0.15 x 0.77 = $0.11\frac{m^3}{s}$.

Análisis

Como se puede observar en la primera ilustración del perfil longitudinal, mediante el cálculo del caudal en periodo seco, donde se evidencia que en los extremos del cauce principal original que con datos de profundidad que va desde 0.04cm a 0.10cm se demuestra que existen acumulación sedimentos, lo que provoca la reducción del cauce, formando asi las famosas "llanuras de inundación".

Análisis del caudal del estero en condiciones normales

Ilustración 9. *Análisis del caudal del estero en condiciones normales*



Nota. Modelación hidraúlica en condiciones normales; **Elaborado por:** Jairo Valdez, Robinzon Arguello, 2024

Interpretación

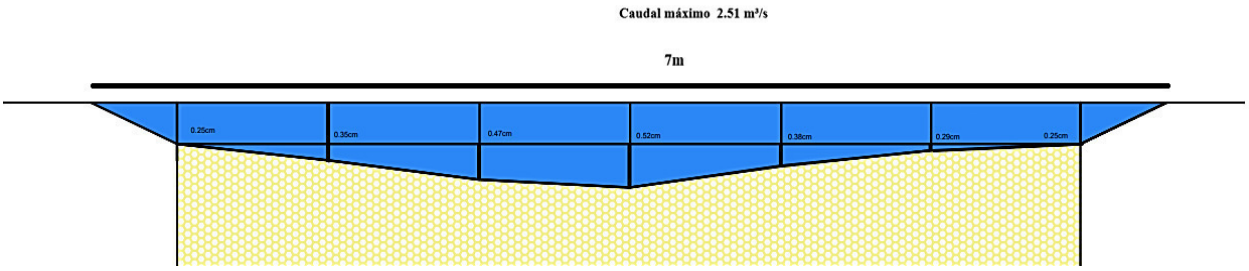
En condiciones normales, el caudal del estero se mantiene en un nivel promedio de 0.11m3/s. Este flujo permite un tránsito adecuado del agua a través del cauce sin causar acumulaciones significativas de sedimentos ni generar presión sobre las áreas ribereñas. Bajo estas condiciones, el estero puede drenar el agua de manera eficiente, lo que reduce el riesgo de desbordamientos y permite mantener la estabilidad en las áreas adyacentes, protegiendo tanto la infrasestructura como los ecosistemas circundantes. Sin embargo, al tratarse de un caudal moderado, cualquier aumento repentino en el volumen de agua, a causa de las lluvias torrenciales, podría superar esta

capacidad y elevar el riesgo de desbordamientos y acumulación de sedimentos, poniendo en peligro la seguridad e integridad de los habitantes del sector de Los Girasoles.

Análisis del caudal del estero en condiciones extremas

Perfil transversal del cauce del estero

Gráfico 9. *Perfil transversal del cauce del estero en condiciones extremas*



Nota. Este gráfico muestra el perfil transversal del cauce del estero en condiciones extremas.

El gráfico muestra el perfil trasnversal del cauce, representando el caudal máximo del estero, el cual se establece en 2.51 m³/s. Este perfil permite observar la variación en las profundidades del agua a lo largo de la sección, evidenciando diferentes profundidades en cada segmento del estero, que oscilan entre 0.25m y 0.52 m. La anchura total del estero en esta sección es de 7 metros.

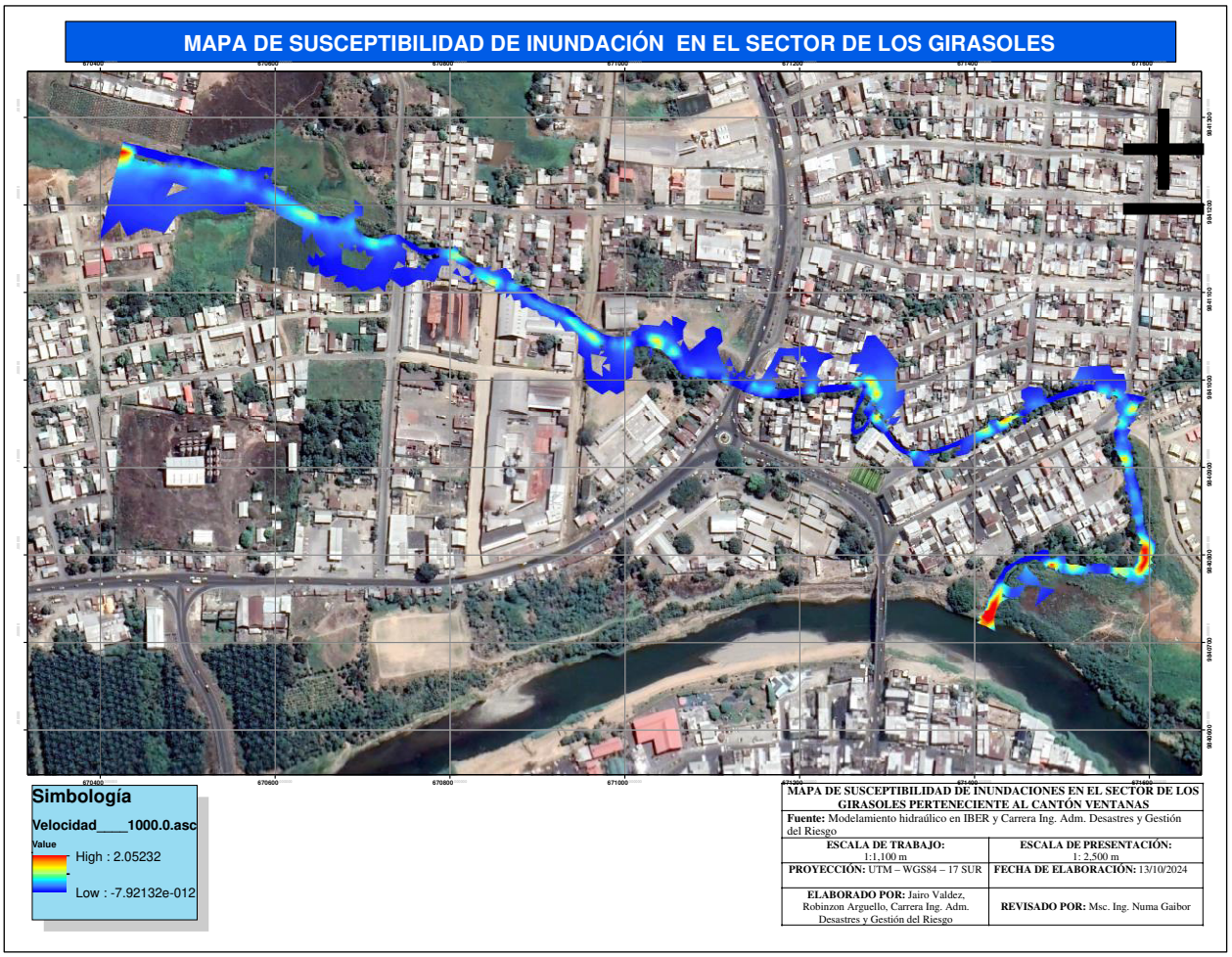
Cada sección del estero representa variaciones en la profundidad, lo cual sugiere diferencias en la capacidad de transporte de sedimentos y en la dinámica del flujo dentro del mismo. La zonas más profundas, como la de 0.52 en el centro, indican un posible aumento de la velocidad de flujo debido a la mayor capacidad de conducción en esa área específica. En contraste, las secciones más someras, de 0.25 m, en los extremos del estero, sugieren una mayor tendencia a la sedimentación, lo que podría reducir la eficiencia de drenaje en estos puntos y aumentar el riesgo de obstrucción del flujo de agua.

La representación del fondo con un patrón amarillo, que podría simbolizar sedimentos acumulados, indica la presencia de material que ha sido transportado y depositado en el cauce. Este fenómeno es común en esteros o canales sujetos a escorrentías que arrastran partículas de tierra, material vegetal y fragmentos rocosos desde áreas erosionadas de la cuenca. La acumulación progresiva de estos sedimentos reduce la capacidad de drenaje del estero, lo que, a su vez, aumenta el riesgo de desbordamientos durante eventos de lluvias intensas, especialmente en los puntos menos profundos.

Este perfil es relevante para la planificación de medidas de mitigación, ya que señala áreas del cauce que requieren intervenciones para evitar una acumulación excesiva de sedimentos y garantizar una capacidad de flujo adecuada. La profundidad variable del estero y la sedimentación observada son elementos críticos que afectan la dinámica hidráulica y deben ser considerados en futuras estrategias de mantenimiento y en la implementación de infraestructura de drenaje en el sector analizado.

Modelación Hidráulica en IBER

Ilustración 10. *Modelación hidráulica*



Nota. Modelación hidráulica realizado en el Software IBER; **Elaborado por:** Jairo Valdez, Robinzon Arguello, 2024

Análisis interpretativo del mapa de susceptibilidad de inundación en el sector de Los Girasoles

El mapa representado muestra un análisis espacial de la susceptibilidad de inundación en el sector de Los Girasoles, resaltando las áreas con mayor riesgo en función de la velocidad y acumulación del flujo hídrico. A través de un enfoque técnico basado en modelos de simulación

hidrólogica y geopespacial, se identifican patrones de riesgo a los largo del cauce fluvial y las áreas urbanas circundantes.

Elementos Expuestos:

Rango de velocidades del flujo hídrico:

La simbología indica que las velocidades máximas alcanzan hasta 2.05 m/s (color rojo), mientras que las mínimas están cerca de valores negativos o cercanos a cero (color azul).

Las áreas de mayor velocidad se concentran en puntos específicos, generalmente asociados con estrechamientos del cauce o sectores con pendientes pronunciadas que aumentan la energía del flujo.

Áreas críticas identificadas:

Las zonas coloreadas con rojo corresponden a los sectores de mayor susceptibilidad de inundación. Esto puede deberse a la convergencia de caudales o la insuficiencia del canal natural para drenar eficazmente el volumen de agua durante eventos intensos de precipitación.

El color azul señala que las áreas de menor velocidad o acumulación de agua, lo que podría estar relacionado con áreas más planas o con menos pendiente, propensas a la retención de agua estancada.

Impacto sobre la infraestructura urbana:

Se observa que la áreas residenciales más cercanas del cauce del río están expuestas a mayores niveles de susceptibilidad de inundación, especialmente en sectores donde la velocidad del flujo es alta o donde se detectan áreas con posible a la retención de agua estancada.

La proximidad de la infraestructura urbana a los puntos críticos del cauce sugiere un elevado riesgo de afectaciones materiales, así como posibles amenazas a la seguridad de los habitantes.

Relación con el cauce principal:

El cauce del río constituye el principal eje de distribución del flujo hídrico. En el mapa, se puede inferir que la capacidad hidráulica del cauce es limitada en ciertos tramos, lo que incrementa la probabilidad de desbordamientos hacia las zonas adyacentes.

Interpretación general

El mapa demuestra la interacción compleja entre las dinámicas hidrológicas del río y la disposicón territorial de la zona urbana. Las áreas marcadas con mayor susceptibilidad destacan la necesidad de implementar medidas correctivas y preventativas, como el mantenimiento del cauce, el refuerzo de los márgenes del río y la planifiación de drenajes secundarios que mitiguen los efectos de las escorrentía superficial.

Además, el análisis sugiere que la vulnerabilidad en esta región no solo esta determinada por las características naturales del cauce, sino también por el desarrollo urbano no planificado, que podría agravar las condiciones de riesgo. Por lo tanto, se recomienda priorizar un enfoque de gestión de riesgos que incluya medidas de infraestructura, ordenamiento territorial y educación comunitaria.

Resultado Objetivo 2

4.2 Determinar la influencia de las inundaciones en el sector Los Girasoles

4.2.1 Capacidad y Cobertura de la Infraestructura de Salud, Alcantarillado y Vías

Con base a la información del PDyOT, en este apartado se analiza los aspectos sociales salud y educación, con el propósito de proveer la estructura del servicio nacional, el cual su enfoque es de asegurar la distribución de bienes y servicios a través de diferentes niveles de planificación de la gestión. (GAD Ventanas, 2019-2023)

4.2.2 Salud

En el sector de los Girasoles, se encuentra ubicado una unidad de salud que pertenece al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), este tipo de infraestructura es esencial para la atención a la poblacion según la exigencia del caso. A continuación una tabla de los diferentes establecimientos de salud a nivel local.

Tabla 9. *Infraestructura de Salud del cantón Ventanas*

N°	NOMBRE DE LUGAR
1	Centro de Salud El Pasaje
2	Centro de Salud IESS_Los Girasoles
3	Centro de Salud Tipo A Los Ángeles
4	Hospital Jaime Roldós Aguilera
5	IESS Chacarita Seguro Campesino
6	Sub centro de Salud
7	Subcentro de Salud Tipo B
8	Subcentro_Las Malvinas sector Subcentro
9	Subcentro_Zapotal Nuevo

Nota. Tabla de la infraestructura de salud tomada del PDyOT. Fuente: (GAD Ventanas, 2019-2023)

Con la información que contiene el (Dirección Distrital Sauld Quinsaloma-Ventanas 12D04, 2024), se demuestra las distintas enfermedades que son atendidos en los diferentes sectores y barrios, donde el dengue tiene valores significativos en aumento considerando que son a causas de la proliferación de vectores que se producen en aguas anegadas o estancadas, se evidencia la siguiente tabla:

Tabla 10. *Enfermedades Trasmitidas por Vectores*

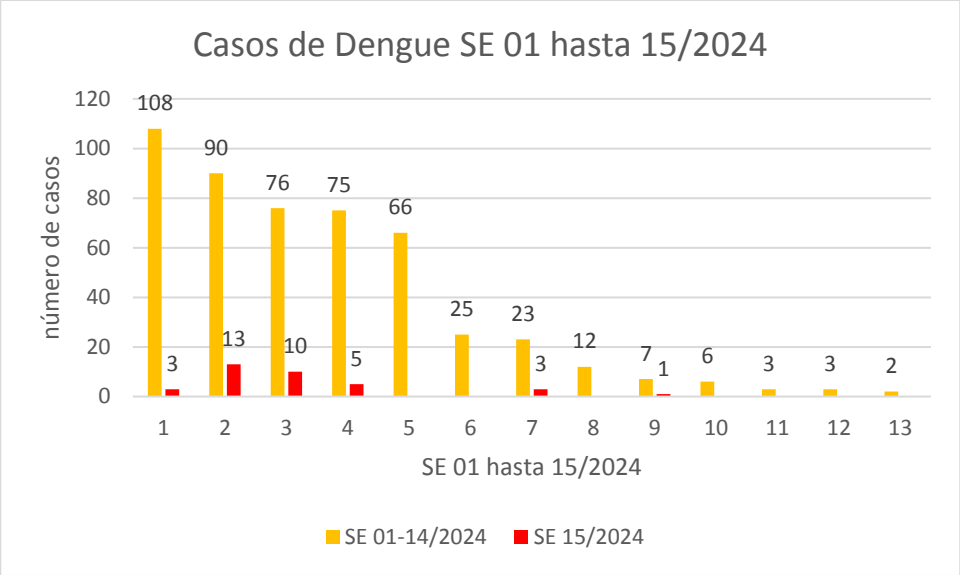
Casos de Dengue por cantones. Los Ríos SE 01 hasta 15/2024				
Provincia	**Cantón**	**SE 01-14/2024**	**SE 15/2024**	**Total**
LOS RÍOS	Quevedo	108	3	111
	Babahoyo	90	13	103
	Ventanas	76	10	86
	Valencia	75	5	80
	Buena Fe	66		66
	Quinsaloma	25		25
	Montalvo	23	3	26
	Palenque	12		12
	Puebloviejo	7	1	8
	Mocache	6		6
	Urdaneta	3		3
	Vinces	3		3
	Baba	2		2
Total		**496**	**35**	**531**

Nota. Enfermedades Trasmitidas por Vectores, **fuente:** (Ministerio de Salud Pública, 2024)

Como se puede observar en la tabla 10. El cantón Ventanas es el tercer cantón con un número de 86 casos significativos, donde los casos de dengue se ven influenciado por las condiciones ambiental y socioeconómico, debido a que el dengue es una enfermedad que es

producida por las picaduras de los mosquitos, y puede ser mortal si no se trata con un manejo clínico adecuado, especialmente cuando existe infecciones por diferentes serotipos.

Gráfico 10. *Casos de Dengue SE 01 hasta 15/2024*



Nota. Casos de Dengue SE 01 hasta 15/2024; **Elaborado por:** Jairo Valdez y Robinzon Arguello, 2024

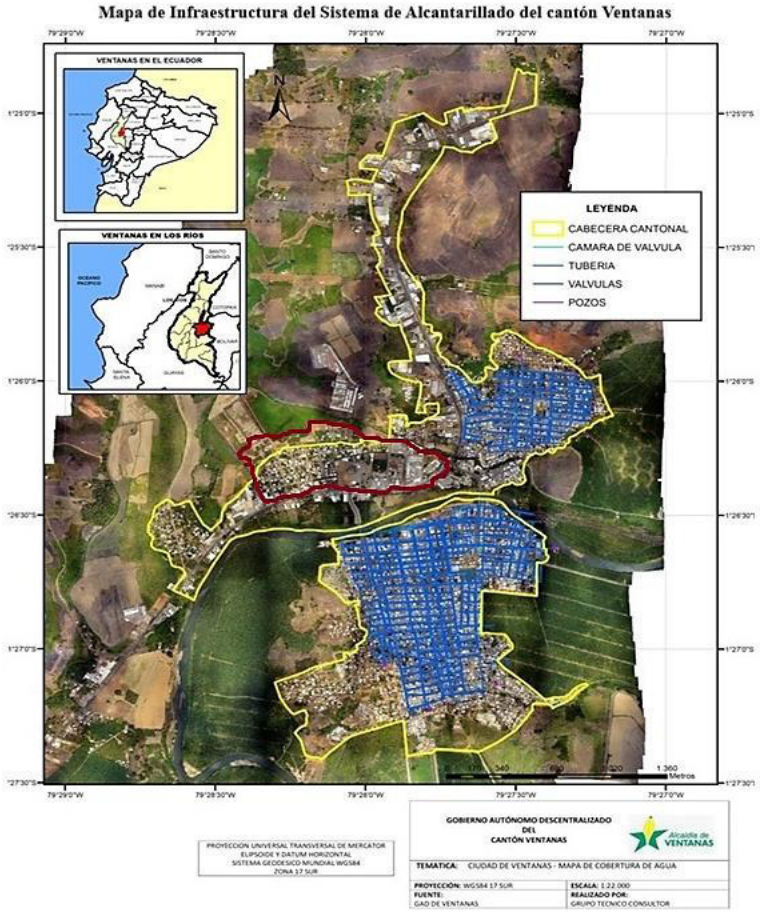
De acuerdo al gráfico 10, las primeras semanas epidemiológicas (SE) del 2024, es decir el mes de enero y febrero muestran casos de dengue hasta la semana 15 que ya presenta pocos casos, esto demuestra que los efectos de las inundaciones influyen de manera que la salud de los habitantes se encuentran vulnerable, ya que estas especies de vectores se reproducen en aguas estancadas o anegadas.

4.2.2 Alcantarillado

Con base en la información que cuenta el PDyOT, se evidencia que a nivel cantonal la infratestuctura de la red de alcantarillado se encuenta en funcionamiento el cual alcanza una cobertura del servicio con un 58.5% de la población total. El sistema de drenaje su

infraestructura es de tipo de recolección a partir de la red principal conectada a colectores secundarios o terceros donde finalmente termina su curso. (GAD Ventanas, 2019-2023)

Ilustración 11. *Mapa de Infraestructura del Sistema de Alcantarillado del cantón Ventanas*



Nota. Mapa de Infraestructura del Sistema de Alcantarillado del cantón Ventanas tomado del PDyOT, fuente: (GAD Ventanas, 2019-2023)

De acuerdo a los datos del Censo de Población y Vivienda del año 2010, muestra que solo el 23,14% de los hogares estan conectados a la red pública de alcantarillado, y que en la mayor parte del cantón comprende el 43,93% utiliza pozo séptico, el 19,04% utiliza pozo ciego,

el 1,17% utiliza el que va directo al río, el 4,37% no tiene letrina y el 8,36% es el cual no cuenta con el servicio de la red de alcantarillado.

Ilustración 12. *Parte del centro poblado del sector Los Girasoles no cuenta con red de alcantarillado actualmente*



Nota. Parte del centro poblado del sector Los Girasoles no cuenta con red de alcantarillado actualmente

Con relación a los datos del Censo del año 2010, el sector de Los Girasoles el 60% que no cuenta con el sistema de alcantarillado, es decir, no tiene un sistema de drenaje por lo que al producirse fuertes lluvias condiciona a que se desarrolle un escenario de inundación.

Aunque evidentemente no se aprecia claramente sistemas de drenaje o alcantarillado funcionales, la ligera acumulación de agua hacia el fondo de la vía indica problemas de evacuación de aguas pluviales. Esto puede conducir a estancamientos o charcos persistentes y erosión del terreno.

4.2.3 Vías

De acuerdo a las visitas In Situ que se realizó, se observó que el 40% de las calles no cuentan con asfaltado, es decir, que las calles revelan varias condiciones técnicas relevantes que afectan la funcionalidad y seguridad de la misma.

También se evidencia que principalmente las calles estan compuesta por tierra compactada con presencia de pequeñas piedras. Este tipo de terreno es propenso a generar polvo en condiciones secas y acumulación de barro en época de lluvias, lo que dificulta el tránsito peatonal y vehícular de los residentes. A continuación en la ilustración 13 se observa de mejor manera el estado de las vías.

Ilustración 13. *Estado de las vías del centro poblado de Los Girasoles*



Nota. Estado de las vías del centro poblado de Los Girasoles

Asimismo, Los postes y el cableado eléctrico presentan una inclinación notable, lo cual indica un posible deterioro o instalación deficiente. Esto representa un riesgo estructural y eléctrico para los habitantes y usuarios que transitan por la calle.

El terreno irregular y la falta de pavimentación limitan el acceso de vehículos de menor capacidad y dificultan el tránsito de peatones, especialmente para personas con movilidad reducida

Resultado Objetivo 3

4.3 Proponer medidas de mitigación ante la amenaza de inundación en el Sector Los Girasoles.

Con base en los resultados obtenidos de la consecución de los objetivos 1 y 2, se procedió a la propuesta de medidas y estrategias de gestión del riesgo en caso de una posible inundación que ayuden a reducir el impacto negativo de este evento, para ello se llevo a cabo proponer medidas que permitan fortalecer la capacidad de respuesta de las instituciones de respuesta locales, también estrategias que busque fomentar y construir una cultura colectiva de prevención y concientización dirigida a la población y autoridades locales.

4.3.1 Medidas estructurales

Este tipo de medidas lo que busca es la implementación o refuerzo de obras de ingeniería que permitan reducir y proteger del impacto negativo de una amenaza con la finalidad de lograr una resistencia y resiliencia y de esta manera salvaguardar la integridad de los habitantes y sus bienes (Lugo Valdiviano, 2024).

4.3.2 Medidas no estructurales

Las medidas no estructurales son aquellas normas y leyes de regulación que tienen el enfoque de utilizar el conocimiento o las prácticas a través de acuerdos encaminados para

disminuir el impacto de un riesgo inminente, donde estas medidas pueden ser activas o pasivas (Lugo Valdiviano, 2024).

Tabla 11. *Medidas de mitigación ante la amenaza de inundación*

Medidas de mitigación ante la amenaza de inundación					
Zona de amenaza	**Medidas**	**Tipo**	**Estrategias**	**Responsables**	**Acciones**
Centro poblado de Los Girasoles	Estructurales	Obras de Ingienería	✓ Mantenimiento y control de los sistemas de drenajes ✓ Muros de protección en orillas desestabilizadas ✓ Dragado del río Ventanas para garantizar su capacidad hidraúlica	✓ GADCV en coordinación con la EP MAPAVEN ✓ GADCV con apoyo de la prefectura de Los Ríos ✓ Autoridad de gestión del Agua (SENAGUA) en coordinación con el GADCV	✓ Supervisar los sistemas de drenajes y ejecutar las reparaciones necesarias para garantizar su funcionalidad. ✓ Implementar proyectos de ingienería para reforzar los márgenes del estero y proteger el centro poblado. ✓ Realizar estudios técnicos y realizar el dragado periódico para prevenir desbordamientos por fuertes lluvias en época invernal.

	No Estructurales	Ordenamiento Territorial	✓ Normas que regulen la construcción de asentamientos humanos en zonas de riesgo de inundación.	✓ GADCV Departamento de Planeamiento Urbana y Rural	Establecer regulaciones claras que prohíban la construcciones en zonas de riesgo y garantice un crecimiento urbano seguro.
		Capacitaciones	✓ Charlas de concientización sobre la amenaza de inundación, fomentando una cultura de prevención.	✓ Defensa Civil en conjunto con la directiva del cenro poblado de Los Girasoles	Organizar talleres y charlas comunitarias con la finalidad de promover una cultura de prevención entre los habitantes, resaltando las medidas de autoprotección y actuación ante emergencias.

Nota. *Medidas estructurales y no estructurales que beneficiarán a los pobladores de la zona de interés, en caso de ocurrencia de una inundación*

Medidas estructurales

Mantenimiento y control de los sistemas de drenajes

El mantenimiento y control de los sistemas de drenajes garantiza el buen funcionamiento de los sistemas, ya que impide la obstáculización de un contraflujo por anegamiento de aguas pluviales. Este tipo de sistemas ayudan mucho en caso de inundaciones, porque sirven como amortiguamiento y contribuyen a mitigar el impacto de una inundación.

Muros de proteccion en orillas desestabilizadas

La implementación de muros de estabilización de márgenes, son estructuras rígidas las cuales tienen como función de estabilizar las orillas, es decir, corregir el trazado del sistema de drenaje natural donde su cimentación son apoyadas sobre el suelo, para de esta manera generar fuerzas en su contención y disminuir las deformaciones.

Dragado del río Ventanas

El dragado de un río es fundamental en temas del manejo de los sistemas hídricos, ya que evita el obstáculo del curso normal de la cuenca, subcuenca o microcuenca, esta medida propuesta en este trabajo de investigación, se propone con la finalidad de disminuir la acumulación de sedimentación, produciendo las famosas “llanuras de inundación”, reduciendo el cauce original del río. Este tipo de obras de reduccion de riesgos, permite preservar el flujo natural y de esta manera mitigar las inundaciones por anegamiento debido al aumento del caudal del río.

Medidas no estructurales

Normas que regulen la construcción de asentamientos humanos en zonas de riesgo de inundación

Dentro de los proyectos de desarrollo urbanísticos existen normas que regulan la construcción de asentamientos humanos en zonas inundables, esto ayuda a que exista un ordenamiento territorial sostenible, porque de esta manera se mitigan los efectos de los riesgos hidrometereológicos provocadas por las intensas lluvias.

Es importante concientizar a las personas de que no construyan cerca de fuentes hídrica (ríos, humedales, lagunas o esteros), ya que esto hace que se encuentren susceptibles a sufrir el impacto de una inundación. Tambien que exista el compromiso de las autoridades locales como el (Gobierno Autónomo Descentralizado del Catón Ventanas) GADCV, promover una planeación en punto estratégicos seguros acerca del desarrollo urbanbístico debido al incremento poblacional, para de esta manera fomentar una cultura de prevención y concientización de la población.

Capacitaciones comunitarias

Es importante entender y comprender sobre el riesgo al que se esta expuesto, por ende es fundamental hacer conciencia ya que la sesiones educativas, no solo aumentan la percepción del riesgo, sino que también empodera a la población para actuar de manera efectiva ante emergencias, fortaleciendo la resiliencia local.

Capítulo 5

Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- El trabajo de investigación permitió identificar que las inundaciones en el sector de Los Girasoles se deben tanto a factores naturales, como la elevada frecuencia de precipitaciones intensas durante el período lluvioso en función del análisis de tormenta que se realizó y mediante las curvas IDF para un período de retorno a 100 años que muestra valores de intensidad altos y gravedad de este evento, así también como factores antrópicos, entre ellos, el crecimiento urbano desordenado y la falta de infraestructura adecuada de drenaje. Estas causas incrementan la vulnerabilidad de la zona de estudio y dificultan la adecuada gestión de drenaje del agua, incrementando el riesgo de anegamientos y desbordamientos produciendo aguas estancadas. Se concluye que las causas de las inundaciones no son prácticamente por las fuertes precipitaciones, sino también por la falta de atención de las autoridades en tomar acciones en relación a dar licencia de las construcciones en zonas de riesgo.
- Al no contar con sistemas de drenaje de aguas lluvias provoca la acumulación de aguas estancadas, lo que fomenta la proliferación de vectores y enfermedades como el dengue, afectando la calidad de vida de la población.

  Se concluye que de acuerdo a lo investigado el 60% del centro poblado no cuenta con una red de alcantarillado actualmente, esto hace que los residentes de Los Girasoles no puedan enfrentar eventos de inundación severa, lo que compromete tanto la salud, la parte social y económica del sector así como la seguridad de los habitantes.

Asi mismo, al no contar con un estado de las vías en óptima condiciones para su funcionalidad, esto hace que se evidencie dificultad para los habitantes del sector que transitan a diario ya sea para ir al trabajo o los estudiante para dirigirse a las instituciones educativas.

- La ausencia de medidas de mitigación efectivas y de una planificación estructural en el sector, agrava las consecuencias de las inundaciones recurrentes. Los resultados obtenidos confirman la necesidad urgente de implementar una estrategia de gestión de riesgos que considere tanto medidas estructurales como no estructurales enfocadas en reducir la exposición y vulnerabilidad de la comunidad. Donde minimizar el riesgo y los daños que causa este tipo de fenómeno a los habitantes de las áreas mas afectadas se convierte en una prioridad.

5.2 Recomendaciones

- Es necesario establecer y hacer cumplir las regulaciones vigentes que prohíban la construcción en áreas de amortiguamiento y zonas identificadas como de alto riesgo de inundación. La planificación urbana debe incluir estudios de impacto ambiental y social que consideren la dinámica hídrica de la región.
- Se recomienda la construcción de sistemas de drenaje y alcantarillado con capacidad suficiente para manejar el volumen de agua generado durante las lluvias intensas. Esta infraestructura debe estar periódicamente en mantenimiento y monitoreada para asegurar su operatividad durante las temporadas lluviosas.

  De la misma manera en función de las vías o calles del sector, realizar un proceso de estabilización del suelo mediante la compactación adecuada y la incorporación de una capa

base granular. Además se sugiere pavimentar la vía con un material, como concreto, hidráulico o asfalto, para garantizar su durabilidad y mejorar las condiciones de transito.

- Se recomienda al equipo técnico consultor del GAD de Ventanas, realizar sobrevuelos mediante Dron en los sectores donde es concurrente los escenarios de inundación en época invernal, para efectuar medidas y estrategias de gestión de riesgos, trabajo que será entregado a las autoridades del GADMCV con la intención de que los resultados obtenidos en esta investigacion aporte para el desarrollo de actualizaciones de los PDyOT a futuros y priorizar los planes, programas y proyectos referente en el área de gestión de riesgos que se planteen en estos instrumentos de gestión.

Bibliografía

arcgis. (2024). *learn.arcgis.com*. learn.arcgis.com: https://learn.arcgis.com/es/related-concepts/digital-elevation-models.htm

ASECA. (7 de julio de 2023). *aseca.com*. aseca.com: https://aseca.com/la-basura-causa-inundaciones/

Carles. (14 de febrero de 2024). *Consultoría Hidrológica, Geológica & Ambiental en El Salvador*. Consultoría Hidrológica, Geológica & Ambiental en El Salvador: https://geogarnet.com/2024/02/14/curvas-intensidad-duracion-frecuencia-idf/

Chávez, B. (2019). *AMENAZA DE INUNDACIÓN Y SU INFLUENCIA EN LOS CENTROS POBLADOS (SAN JOSÉ DE CAMARÓN) EN LA MICRO-CUENCA DEL RÍO CHAZO JUAN [Tesis de ingeniería, Universidad Estatal de Bolívar].* Repositorio institucional. https://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/3212/1/AMENAZA%20DE%20INUNDACI%c3%93N%20Y%20SU%20INFLUENCIA%20EN%20LOS%20CENTROS%20POBLADOS%20%28SAN%20JOS%c3%89%20DE%20CAMAR%c3%93N%29%20EN%20LA%20MICRO-CUENCA%20DEL%20R%c3%8dO%20CHAZO%20JUAN.pdf

CODIGO ORGANICO ORGANIZACIONAL TERRITORIAL AUTONOMIA DESCENTRALIZACION. (11 de octubre de 2010, 19 de octubre). *oas.org.* oas.org: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf

CONSTITUCIÓN DE LA REPLÚBLICA DEL ECUADOR. (20 de octubre de 2008, 20 de octubre). *CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.* https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Cruz, F. (noviembre de 2022). *https://www.kralconsultores.cl/*. https://www.kralconsultores.cl/: https://www.kralconsultores.cl/insights/modelacion-hidraulica-que-es-y-cuales-son-sus-beneficios/#:~:text=Una%20de%20estas%20herramientas%20que,lagos%2C%20estuarios%20y%20zonas%20costeras.

Dirección Distrital Quinsaloma-Ventanas 12D04. (2024). *Subsecretaria de Vigiliancia, Prevención y Control de la Salud*. Subsecretaria de Vigiliancia, Prevención y Control de la Salud: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2024/06/Eventos-VECTORIALES-SE-21-.pdf

Editorial Etecé. (16 de 7 de 2021). *Concepto*. Concepto: https://concepto.de/fenomenos-atmosfericos/

FAO. (25 de 8 de 2024). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: https://www.fao.org/capacity-development/resources/practical-tools/design-capacity-development/es/

GAD Ventanas. (2019-2023). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Ventanas.* Ventanas. https://ventanas.gob.ec/wpfd_file/pdot-2019-2023/

García Fael, O. (2021). Desarrollo y optimización del modelo hidráulico iber+ aplicacion a eventos de riesgos. *Dialnet*. https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=287039

ideas medioambientales. (18 de mayo de 2015). *ideasmedioambientales.com*. ideasmedioambientales.com: https://ideasmedioambientales.com/modelacion-hidrologica-de-verdad-es-tan-importante-en-mi-vida/

IFRC. (2024). *www.ifrc.org*. www.ifrc.org: https://www.ifrc.org/es/nuestro-trabajo/desastres-clima-y-crisis/que-es-desastre/inundaciones

Ley 1523 - Colombia. (24 de abril de 2012). *funcionpublica.gov.co*. funcionpublica.gov.co: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=47141

LINSLEY, R. K., KHOLER, M. A., & PAULUS, J. L. (1977). *Hidrología para Ingenieros.* McGRAW-HILL LATINOAMERICANA, S.A. https://doi.org/file:///C:/Users/jairo/Downloads/Hidrologia_para_Ingenieros_LINSLEY_KOHLE.pdf

Lugo Valdiviano, O. M. (2024). *CENEPRED.* CENEPRED: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6390596/63910-6-medidas-estructurales-y-no-estructurales-oswaldo-lugo-cenepred.pdf

Marenco, D. (22 de mayo de 2024). *ACNUR*. ACNUR: https://www.acnur.org/noticias/historias/inundaciones-causadas-por-la-crisis-climatica-provocan-nuevos-desplazamientos

Marín, L. A., & Bedoya Giraldo, J. P. (2020). PROPUESTA PARA LA MITIGACIÓN DE INUNDACIONES EN EL BARRIO EL HIPÓDROMO DE LA CEJA. *Trabajo de grado en Ingeniería civil.* Universidad EIA, Antoquia. Retrieved 10 de marzo de 2024, from https://repository.eia.edu.co/server/api/core/bitstreams/0333fd73-b64a-47c5-87f9-eee73a442639/content

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. (10 de 08 de 2014). *IDEAM*. Retrieved 30 de 5 de 2024, from IDEAM: http://www.ideam.gov.co/web/agua/cotas-inundacion

Ministerio de Salud Pública. (2024). *Subsecretaria de Vigiliancia, Prevención y Control de la Salud* . Subsecretaria de Vigiliancia, Prevención y Control de la Salud :

https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2024/08/GACETA-ENF-VECTORIALES-SE-31-2024.pdf

ONEMI. (mayo de 2021). *www.ssffaa.cl.* www.ssffaa.cl: https://www.ssffaa.cl/media/GLOSARIO%20GESTI%C3%93N%20DEL%20RIESGO%20DE%20DESASTRE_2021.pdf

Oro Tapia, G. (2016). Estudio de las inundaciones en El Barrio La Calzada, de San Luis Mextepec, Zinacantepec, Mexico. *Repositorio de la Universidad Autónoma del Estado de México*, 11-104. Retrieved 10 de marzo de 2024, from http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/49220/UAMEX-FAPUR-TESIS-ORO%2cGUSTAVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PDOT Los Ríos. (2020). *Dirección de Planificación del GADP de Los Ríos.* Dirección de Planificación del GADP de Los Ríos: https://losrios.gob.ec/publicdocts/PDyOTGADPLOSRIOS2020diagnostico.pdf

Rivera Tacoáman, M. A. (15 de 09 de 2020). *Repositorio UEB.* Repositorio UEB: https://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/3730/1/TESIS%20FINAL%20MICHLLE%20ATALIA.pdf

UNU-EHS, M. M., UNU-EHS, K. S., UNU-EHS, M. U., UNU-EHS, B. H., UNU-EHS, Y. W., (mundialis), G. R., . . . (SNGRE), J. M. (2021). *Evaluación del riesgo de inundación en Ecuador.* https://doi.org/https://collections.unu.edu/eserv/UNU:8434/VALE_Flood_Risk_Assesment_Report_Ecuador_SPA_FINAL_META.pdf

Archivo Fotográfico

Fotografía 1

Entrevista a los pobladores



Fotografía 2

Cota máxima que dejo la última crecida en el estero



Fotografía 3

Vista del centro poblado de Los Girasoles



Nota: Aquí se puede apreciar una vista actual del centro poblado de Los Girasoles.

Fotografía 4

Asentamientos humanos en zonas de riesgo



Nota: Viviendas construidas en zonas de riesgo

Jairo Valdez

TESIS_FINAL_ JAIRO_VALDEZ_ROBINZON_ARGUELLO_2024 corregido.docx

Universidad Estatal de Bolivar

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::3117:416734514

Fecha de entrega
16 dic 2024, 6:46 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
16 dic 2024, 6:59 p.m. GMT-5

Nombre de archivo
TESIS_FINAL_ JAIRO_VALDEZ_ROBINZON_ARGUELLO_2024 corregido.docx

Tamaño de archivo
1.3 MB

85 Páginas

16,333 Palabras

90,974 Caracteres

2% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 30 palabras)
- Trabajos entregados
- Fuentes de Internet

Exclusiones

- N.º de fuentes excluidas
- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

0% Fuentes de Internet
2% Publicaciones
0% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

Texto oculto
21 caracteres sospechosos en N.º de página
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.