

JAIRO TONY MERCADO OROSCO

INFORME TESIS TURNITIN

-  Turnitin: INFORME DE TESIS Sección 1 (Moodle TT)
-  IV-TI-202601-SEDE CENTRAL - CHIMBOTE-INGENIERÍA CIVIL-001428 (Moodle TT)
-  Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3626561454

Fecha de entrega

12 ago 2026, 3:50 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

12 ago 2026, 5:00 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

16324_JAIRO_TONY_MERCADO_OROSCO_INFORME_TESIS_TURNITIN_238021_373952092.docx

Tamaño del archivo

14.6 MB

60 páginas

12.168 palabras

67.166 caracteres

0% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado

Fuentes principales

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

Fuentes principales

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

I. Planteamiento del problema

1.1. Descripción del problema

En el Centro Poblado San Cristóbal, distrito Mazamari, provincia Satipo, departamento Junín, se ha apreciado que el enrocado del margen derecho del río Mazamari, entre las progresivas 0+000.00 y 0+300.00, ha estado expuesto a varios factores que deterioran su estado, situación que podría comprometer la estabilidad de la ribera y afectar a las viviendas, terrenos e infraestructuras cercanas. La necesidad de contar con estructuras de protección eficientes resulta fundamental para reducir el impacto de los diversos factores de desgaste de estas y garantizar la seguridad.

Internacionalmente, según **Pierre (1)** en su libro *Mechanics River* “Las defensas ribereñas constituyen una de las principales medidas de ingeniería para la estabilización de cauces y la protección de las márgenes frente a la erosión fluvial. Estas estructuras permiten reducir la migración lateral de los ríos y proteger la infraestructura y poblaciones ubicadas en zonas vulnerables”. Las consecuencias de la erosión fluvial abarcan uno de los principales problemas que afectan la estabilidad de los márgenes de los ríos, provocando pérdidas de terreno, daño a infraestructuras y diversos riesgos para las poblaciones asentadas en zonas cercanas a los cauces, teniendo el conocimiento de la magnitud de este problema, el monitoreo y control es una prioridad para la gestión del riesgo de desastres.

Nacionalmente, teniendo conocimiento de los antecedentes, el Perú presenta una alta vulnerabilidad frente a inundaciones debido a la alta existencia de cuencas hidrográficas y a la ocurrencia periódica de lluvias intensas, teniendo en cuenta ello el **MIDAGRI (2)** establece que “El servicio de protección en riberas de río vulnerables está conformado por acciones estructurales y no estructurales orientadas al control y prevención de los efectos de fenómenos hidrometeorológicos extremos, mediante la identificación de puntos críticos y la ejecución de obras permanentes de control y corrección de cauce.” Estas obras son de prevención y protección, no obstante, su tiempo de vida útil se verá

afectado por las consecuencias del flujo del agua, por lo que resulta necesario evaluar su estado y plantear medidas de mejoramiento.

Localmente en la región Junín, específicamente en la provincia Satipo, los ríos tienen un comportamiento caudaloso debido a las características hidrológicas de la selva central, generando rápidos procesos de erosión lateral y socavación de las márgenes durante las largas temporadas de lluvia, esto es una amenaza que se enfrenta cada año en la selva central, inundaciones y pérdidas de plantaciones agrícolas, socavación y destrozo de las vías de comunicación, entre otros, pero los mencionados son los que ocurren con mayor frecuencia y gran escala.

Frente a esta problemática, surge la necesidad de evaluar el enrocado existente en el margen derecho del río Mazamari, progresiva 0+000 – 0+300, con la finalidad de determinar las zonas vulnerables y plantear la mejora de la defensa ribereña en el Centro Poblado San Cristóbal.

1.2. Formulación del problema

¿La evaluación del enrocado mejorará la defensa ribereña en el margen derecho del río Mazamari, progresiva 0+000 - 0+300, C.P. San Cristóbal, distrito de Mazamari, provincia de Satipo, región Junín-2026?

1.3. Objetivo general y específicos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Mazamari, progresiva 0+000 - 0+300, C.P. San Cristóbal, distrito de Mazamari, provincia de Satipo, región Junín-2026.

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar las zonas vulnerables de la defensa ribereña en el margen derecho del río Mazamari, progresiva 0+000 - 0+300, C.P. San Cristóbal, distrito de Mazamari, provincia de Satipo, región Junín-2026.

Efectuar la evaluación del enrocado en el margen derecho del río Mazamari, progresiva 0+000 - 0+300, C.P. San Cristóbal, distrito de Mazamari, provincia de Satipo, región Junín-2026.

Plantear la mejora de la defensa ribereña en el margen derecho del río Mazamari, progresiva 0+000 - 0+300, C.P. San Cristóbal, distrito de Mazamari, provincia de Satipo, región Junín-2026.

1.4. Justificación

Según **Bernal (3)** señala que “La justificación de una investigación consiste en exponer las razones que sustentan la realización del estudio, demostrando su importancia y relevancia. Estas razones pueden estar relacionadas con el aporte al conocimiento (teórica), la solución de problemas concretos (práctica) o la contribución en procedimientos, técnicas e instrumentos de investigación (metodológica).”

1.4.1. Justificación teórica

Según **Sampieri, et al (4)** en su libro menciona que “La justificación teórica se desarrolla cuando la investigación busca generar reflexión, discusión o ampliar el conocimiento existente sobre una determinada temática, contribuyendo al desarrollo del marco teórico y científico de la disciplina.”

La investigación se justificó teóricamente porque contribuyó al fortalecimiento de los conocimientos sobre la valuación de enrocados existentes y la mejora de estos, se proporcionó información técnica aplicable a estudios similares.

1.4.2. Justificación práctica

Según **Bernal (5)** señala que “La justificación práctica se fundamenta en que los resultados de la investigación pueden contribuir a la solución de un problema específico o proporcionar alternativas que mejoren una situación determinada dentro de un contexto real.”

La investigación se justificó prácticamente porque permitió generar información práctica para mejorar la defensa ribereña existente, por consecuencia redujo los riesgos asociados a procesos de erosión e inundaciones en el Centro Poblado San Cristóbal.

1.4.3. Justificación metodológica

Según **Tamayo (6)** señala que “La justificación metodológica se presenta cuando la investigación desarrolla o utiliza procedimientos, técnicas e instrumentos que contribuyen al estudio de un problema y que pueden ser empleados o adaptados en investigaciones posteriores.”

La investigación se justificó metodológicamente porque se estableció una secuencia ordenada y procedimientos para la evaluación del enrocado en defensas ribereñas, permitiendo la obtención de información sistemática y verificable que contribuya al estudio de estructuras de protección frente a procesos de inundación y erosión fluvial.

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

En Colombia, **Martínez (7)** (2023), en su tesis titulada “*Modelos cuantitativos de evolución del paisaje y su aplicabilidad a cambios inducidos en el cauce aguas arriba de un embalse en cuencas de montaña*”

Para optar el grado de magíster en ingeniería civil – recursos hidráulicos, sustentó en la Universidad Nacional de Colombia. Tuvo como **objetivo general**; “Evaluar el desempeño de algunos modelos cuantitativos de evolución del paisaje aplicados a cambios en la geomorfología del cauce aguas arriba de la construcción de un embalse en cuencas de montaña”, La **metodología** fue “no menciona”. Los **resultados** de la investigación “Para la simulación de cada uno de los escenarios de largo plazo, se dividieron los 100 años del periodo de simulación en cuatro modelaciones de 25 años, de manera que la geometría que resulta de la primera corrida, fuera la geometría de entrada para la siguiente y así sucesivamente.” Se llegó a la **conclusión** que “Los modelos cuantitativos de evolución del paisaje representan una herramienta para comprender cambios geomorfológicos y proyectar tendencias de evolución en el futuro en escalas de largo plazo, así como para investigar las relaciones existentes en las cuencas entre la hidrología, el clima, el uso del suelo, la tectónica y los cambios del paisaje. De igual manera, pueden ser de utilidad para comparar los efectos de diferentes escenarios en la evolución del paisaje a largo plazo y formular hipótesis para otros estudios”.

En Ecuador, **Caiche y Neira (8)** (2023), en su tesis titulada “Diseño de una obra de protección hidráulica para la playa de San Lorenzo-Salinas, provincia de Santa Elena” Para optar el grado de título profesional en ingeniería civil, sustentó en la Universidad Estatal Península de Santa Elena. Tuvo como **objetivo general**; “Diseñar una obra de protección hidráulica para la playa de San Lorenzo-Salinas, Provincia de Santa Elena”, La **metodología** fue “Tipo aplicada, nivel descriptivo, enfoque

cuantitativo y diseño experimental”. Los **resultados** de la investigación son “Para calcular las dimensiones de cada una de las secciones de la escollera, es indispensable calcular el peso de la roca por medio del método de Hudson expuesta en la fórmula 1. El valor K_D es el parámetro que depende del tipo de ola ya sea rompiente o no rompiente, del tipo de piedra de cantera y de su estructura” Se llegó a la **conclusión** que “Para prevenir la erosión en la playa de San Lorenzo se podría colocar un enrocado tipo escollera que se ubicará costa afuera paralela a la costa a 190m del malecón; se determinó que se construirán 3 escolleras de 110m de longitud y separadas 80m entre sí, para proteger las zonas más vulnerables del malecón en épocas de oleaje entre la calle 24 de mayo hasta la calle del Hotel Colón de Salinas”.

En Ecuador, **Macías y Rodríguez (9)** (2025), en su tesis titulada “Diseño integral de soluciones para márgenes inestables del río Daule (presa Daule Peripa a Balzar)” Para optar el grado de título profesional en ingeniería civil, sustentó en la Escuela Superior Politécnica del Litoral. Tuvo como **objetivo general**; “Diseñar soluciones ingenieriles a través de factores hidráulicos, ambientales y geotécnicos para la estabilización de taludes en los márgenes fluviales desde la presa Daule-Peripa hasta Balzar”, La **metodología** fue “no menciona”. Los **resultados** de la investigación son “El análisis de impacto ambiental destacan la importancia de las medidas preventivas y de mitigación en cada fase del proyecto. Durante la preparación del terreno, actividades como la limpieza y desbroce, junto con el movimiento de tierras, generan impactos adversos significativos sobre el suelo, el agua y la fauna, lo que subraya la necesidad de implementar estrategias de conservación” Se llegó a la **conclusión** que “La clasificación de los sectores del río Daule, ejecutada mediante puntos topográficos y los resultados obtenidos del modelo hidrodinámico, fue esencial para identificar las zonas con mayor riesgo de inestabilidad. Este proceso permitió priorizar las áreas más vulnerables y definir las intervenciones necesarias para estabilizar los taludes, considerando su ubicación geográfica y las condiciones ambientales específicas del área”.

2.1.2. Antecedentes nacionales

En Lima, **Campos y Leiva (10)** (2026), en su tesis titulada “Evaluación de condiciones críticas en un sector fluvial expuesto a eventos hidrometeorológicos extremos para el diseño de defensas ribereñas” Para optar el grado de título profesional en ingeniería civil, sustentó en la Universidad Ricardo Palma. Tuvo como **objetivo general**; “Evaluar las condiciones críticas en un sector fluvial expuesto a eventos hidrológicos y meteorológicos extremos con la finalidad de diseñar defensas ribereñas aplicando modelamientos hidráulicos y estructurales”, La **metodología** fue “Tipo explicativo, nivel descriptivo, enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo) y diseño no experimental transversal”. Los **resultados** de la investigación son “De los resultados obtenidos en el diseño de defensa ribereña de enrocados, se observó que el número de Froude es de 0.14, esto significa que el régimen de flujo es subcrítico. Adicionalmente se observó que el borde libre es de 0.63 m, quiere decir, es mayor al mínimo establecido” Se llegó a la **conclusión** que “La evaluación de condiciones críticas en un sector fluvial expuesto a eventos hidrológicos y meteorológicos extremos permitió diseñar defensas ribereñas aplicando modelamientos hidráulicos y estructurales. Se analizaron las condiciones físicas de cuatro escenarios hidrometeorológicos, simulando el comportamiento del flujo mediante modelos hidráulicos unidimensionales y bidimensionales”.

En Chimbote, **Cristóbal (11)** (2024), en su tesis titulada “Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Chicama, tramo 0+000 A 0+500, distrito de Chocope, provincia de Ascope, región La Libertad - 2024” Para optar el grado de título profesional en ingeniería civil, sustentó en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Tuvo como **objetivo general**; “Realizar la evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Chicama, tramo 0+000 a 0+500, distrito de Chocope, provincia de Ascope, región la Libertad – 2024”, La **metodología** fue “Tipo descriptivo, enfoque cualitativo y diseño experimental”. Los

resultados de la investigación son “se identificaron 4 zonas vulnerables, de la progresiva 0+180 a 0+200 no presenta enrocado debido a que es un desmonte. Dicho desmonte afecta gravemente al enrocado, en el tramo 0+200 a 0+400 presenta un exceso de vegetación, lo que ha llevado a que esté completamente cubierto, además las rocas están totalmente separadas debido al tallo y las raíces de las plantas, del km 0+400 a 0+470 las rocas están desprendidas debido a la erosión, no presenta uña de enrocado y sobre todo se encontró que presentaba abundantes piedras de río y en los últimos 30 metros el enrocado estaba formado por piedras pequeñas además que estos estaban sueltos” Se llegó a la **conclusión** que “Luego de aplicar los instrumentos, el 100% de los encuestados considera que si se debe realizar una evaluación para mejorar la defensa ribereña, por lo que se propone reconstruir gran parte del enrocado, de las progresivas 0+180 a 0+500 para ello se debe escoger los materiales adecuados que implica seleccionar rocas de alta durabilidad, que resistan tanto la erosión como las condiciones climáticas, que tengan un tamaño y forma que aseguren una disposición estable y duradera”.

En Lima, **Mariño (12)** (2020), en su tesis titulada “Mejoramiento de la defensa ribereña para prevenir los riesgos de inundación del Río Chillón, Lima- 2020” Para optar el grado de título profesional en ingeniería civil, sustentó en la Universidad Cesar Vallejo. Tuvo como **objetivo general**; “Establecer el mejoramiento de la defensa ribereña para prevenir los riesgos de inundación del Río Chillón-Lima, 2020”, La **metodología** fue “Tipo cuantitativa, nivel descriptivo y diseño no experimental”. Los **resultados** de la investigación son “el enrocado para la defensa ribereña del río Chillón, se calculó el caudal de diseño para una tasa de retorno de 50 años ($Tr=50$) y para una tasa de retorno de 140 años ($Tr=140$), que resultó del cálculo del Manual de Hidrología Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), con el que se diseñó la defensa ribereña de enrocado” Se llegó a la **conclusión** que “Se diseñó las defensas ribereñas de enrocado de altura de 3 m., se diseñó los gaviones tipo caja de 5 m. de altura y se diseñó el muro de contención de 4.95 m. de altura., para evitar la inundación en la zona de estudio, dando solución a

posibles futuras inundaciones para evitar pérdidas de vidas y pérdida de sus viviendas”.

2.1.3. Antecedentes locales

En Junín, **Ayre (13)** (2024), en su tesis titulada “Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del puente Yanango en el Río Satipo, distrito y provincia de Satipo, región Junín – 2024” Para optar el grado de título profesional en ingeniería civil, sustentó en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Tuvo como **objetivo general**; “Evaluar el enrocado, para mejorar la defensa ribereña del puente Yanango del río Satipo, distrito y provincia de Satipo, departamento de Junín – 2024”, La **metodología** fue “Tipo aplicada, nivel descriptivo y diseño no experimental”. Los **resultados** de la investigación son “Las mejoras propuestas son debido a la estabilidad y rocas sueltas del enrocado, en la parte baja donde el río golpea, del cual está generando desplome por falta de estabilidad del enrocado y se está observando problemas de socavación, por toda esta falencia se propuso realizar un nuevo enrocado en algunas zonas y estabilizar para así alargar el tiempo de vida de la defensa ribereña” Se llegó a la **conclusión** que “Necesario y urgente realizar las mejoras propuestas como realizar un nuevo enrocado en algunas zonas y estabilizar el enrocado mediante movimiento de rocas para así alargar el tiempo de vida de la defensa ribereña”.

En Junín, **Nolasco (14)** (2020), en su tesis titulada “Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del Río Perené en el sector playa El Pescador, distrito de Pichanaqui, provincia de Chanchamayo, departamento de Junín - 2025” Para optar el grado de título profesional en ingeniería civil, sustentó en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Tuvo como **objetivo general**; “Evaluar el enrocado, para mejorar la defensa ribereña del río Perené en el sector playa el pescador, Distrito de Pichanaqui, Provincia de Chanchamayo, Departamento de Junín – 2025”, La **metodología** fue “Tipo descriptivo, nivel cualitativo y diseño no experimental”. Los **resultados** de la investigación son “Si bien se ha empleado roca de gran tamaño como sistema de protección primaria

frente a la socavación y erosión fluvial, la disposición de estas no sigue criterios uniformes de diseño ingenieril. En consecuencia, se presenta una serie de vulnerabilidades que comprometen la estabilidad del talud, así como la seguridad de la población e infraestructura cercana al borde del río” Se llegó a la **conclusión** que “En varios sectores se identifican signos evidentes de degradación progresiva, como la presencia de vegetación entre los bloques, la acumulación de material fino y la falta de un confinamiento estructural adecuado. Estas condiciones disminuyen significativamente la capacidad del enrocado para resistir eventos hidrometeorológicos extremos, como crecidas súbitas o prolongadas”.

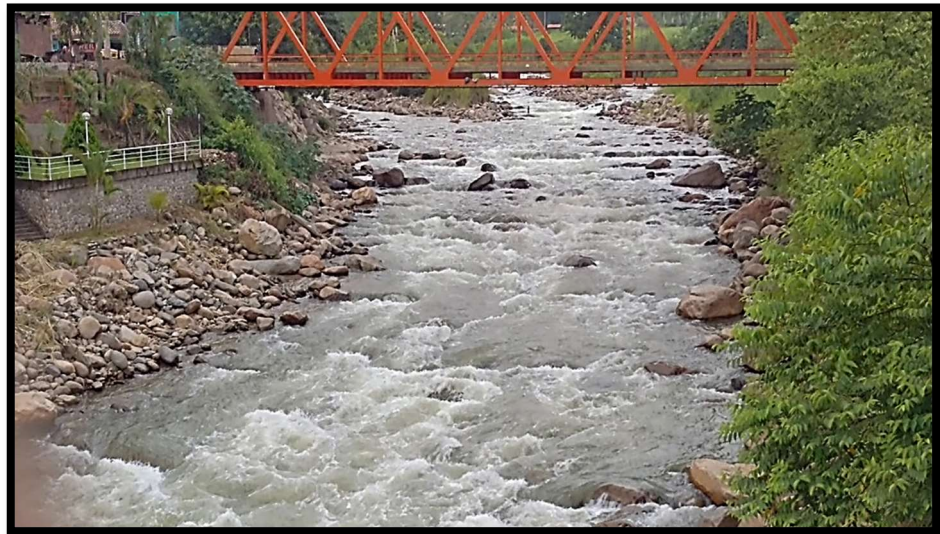
En Junín, **Rojas (15)** (2020), en su tesis titulada “Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Kiatari, en el centro poblado Santa Rosa de alto Kiatari, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región Junín – 2024” Para optar el grado de título profesional en ingeniería civil, sustentó en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Tuvo como **objetivo general**; “Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Kiatari, en el centro poblado Santa Rosa de Alto Kiatari, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región Junín - 2024”, La **metodología** fue “Tipo descriptivo, nivel aplicado y exploratorio y diseño no experimental”. Los **resultados** de la investigación son “se observan gaviones desgastados, vegetación descontrolada y erosión en la base, lo que pone en riesgo las viviendas cercanas y sugiere un alto riesgo de inundaciones. De 0+040 a 0+080, la exposición de raíces y erosión bajo los gaviones comprometen su estabilidad” Se llegó a la **conclusión** que “ha revelado numerosas vulnerabilidades críticas que requieren atención urgente para asegurar la estabilidad y seguridad de la zona. Los gaviones desgastados, la erosión significativa del suelo, la falta de mantenimiento de la vegetación, y la proximidad de las estructuras habitacionales al lecho del río aumentan considerablemente el riesgo de colapsos estructurales, deslizamientos e inundaciones”.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Río Mazamari

El río Mazamari es un curso de agua ubicado en la provincia de Satipo, departamento de Junín, nace en las alturas del distrito Andamarca y recorre los valles Llaylla y Mazamari hasta confluir con el río Sonomoro, dando origen al río Pangoa, afluente importante de la cuenca hidrográfica de la Selva Central peruana. La existencia del río Mazamari es reconocida por la ANA (16) en la Resolución Administrativa N.º 0598-2014-ANA-ALA.PERENE señala que “Aprueba la delimitación de la faja marginal de la margen derecha del río Mazamari, ubicada en el Centro Poblado San Cristóbal, distrito de Mazamari, provincia de Satipo, departamento de Junín”.

Figura 1 : Río Mazamari



Fuente: Propia

2.2.2. Centro Poblado San Cristóbal

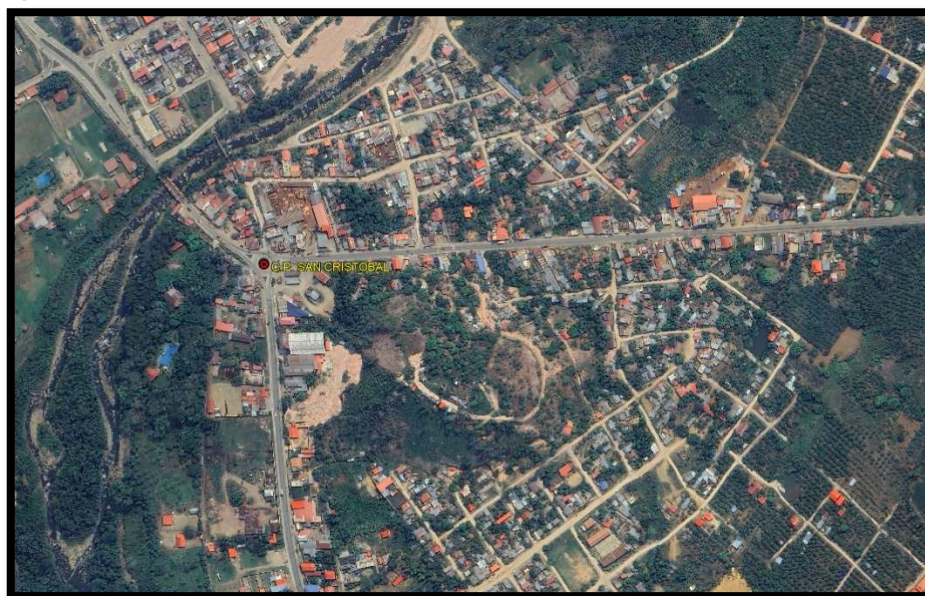
La siguiente página recopila información del INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) del más actual censo nacional realizado por la institución, **Intranett (17)** señala que “El centro poblado de San Cristóbal está localizado en el distrito de Mazamari, que pertenece a la provincia de Satipo, departamento de Junín, en el Perú. Detalles actualizados del Centro poblado San Cristóbal como:”

Tabla 1: Datos Centro Poblado San Cristóbal

Centro Poblado:	San Cristóbal
Distrito:	Mazamari
Provincia:	Satipo
Departamento:	Junín
Código UBIGEO:	1206040046
ID del Centro Poblado:	46
Categoría N°:	6
Segunda categoría:	Anexo
Clasificación según INEI:	Rural
Latitud:	-74.52868
Longitud:	-11.33212

Fuente: Intranett

Figura 2: Centro Poblado San Cristóbal



Fuente: Google Earth Pro

2.2.3. Defensa ribereña

Pérez (18) en su Tesis señala que “Las defensas ribereñas son estructuras construidas dentro o a lo largo del cauce de un río con la finalidad de encauzar, corregir o controlar el curso natural del agua, proteger las márgenes contra la erosión, reducir el riesgo de inundaciones y preservar terrenos ribereños”. Por ello, forman una medida importante para la protección de los predios y bienes ubicados en las márgenes de los ríos.

Tabla 2: Tipos de defensa ribereña

DEFENSA RIBEREÑA	
Obras Estructurales	Obras No Estructurales
Enrocado	Bosques de ribera
Gaviones	
Colchones tipo gavión	Barreras de bambú
Muros de concreto	
Espigones	Zonas de amortiguamiento
Diques longitudinales	

Fuente: Colegio de Ingenieros del Perú

2.2.4. Tipos de defensa ribereña

Enrocado, Según **Maza y García (19)** nos dicen que “El enrocado es una estructura de protección conformada por bloques de roca colocados sobre taludes o márgenes de ríos para resistir la acción erosiva del flujo y proporcionar estabilidad a las riberas”. Una característica particular de estas, es su capacidad de disipar la energía del agua por su rugosidad y los vacíos existentes entre las rocas.

Figura 3: Enrocado



Fuente: Página Petroperú

Gaviones, Según **Maccaferri (20)** señala que “Los gaviones son estructuras constituidas por cajas de malla metálica de triple torsión, rellenas con piedra, utilizadas para el control de la erosión, estabilización de taludes, protección de riberas y obras hidráulicas.” Particularmente en

este tipo de defensa ribereña las piedras se encuentran confinadas dentro de una malla metálica de triple torsión, esto proporciona estabilidad y resistencia al conjunto estructural.

Figura 4: Gaviones



Fuente: Página Grupo JMF

Colchones tipo gavión, Según Maccaferri (21) señala que “Los colchones tipo gavión son estructuras de malla metálica de triple torsión, de menor espesor que los gaviones convencionales, rellenas con piedra y empleadas principalmente para la protección de márgenes, revestimiento de cauces y control de la erosión superficial.” Llamado así por su reducido espesor, que además permite adaptarse fácilmente a las irregularidades del terreno y proteger extensas superficies contra la erosión.

Figura 5: Colchón tipo gavión



Fuente: Página Prodac

Muros de concreto, Según la **MTC (22)** señala que “Los muros de concreto son estructuras rígidas construidas para contener y proteger las márgenes de los ríos frente a los procesos de erosión e inundación, proporcionando estabilidad al terreno adyacente.” Estos se caracterizan por su alta rigidez estructural y capacidad para resistir grandes esfuerzos sin presentar deformaciones significativas.

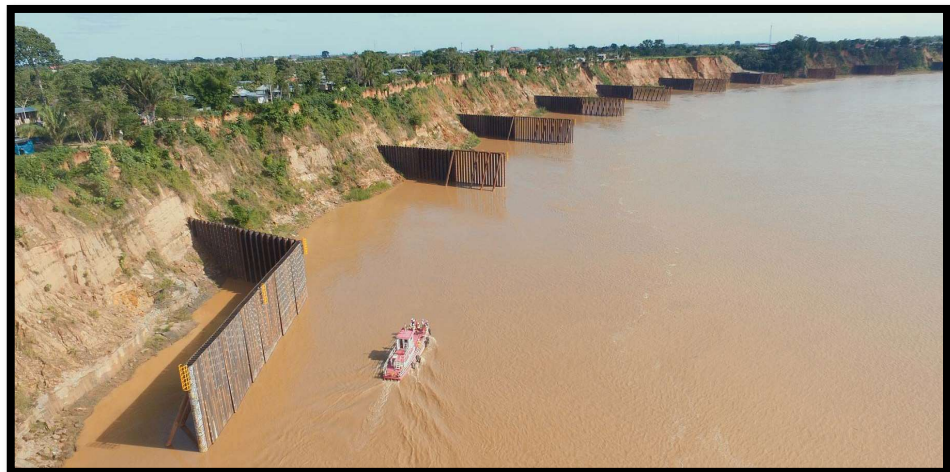
Figura 6: Muro de Concreto



Fuente: Página Andina

Espigones, según **Fracassi et al (23)** señala que “Los espigones son estructuras transversales que se proyectan desde la margen hacia el cauce de un río con la finalidad de modificar la dirección del flujo, reducir la erosión de las orillas y favorecer la sedimentación en zonas específicas.” Tienen como característica principal actuar desviando el flujo principal del río lejos de la margen que se desea proteger.

Figura 7: Espigones



Fuente: Página IIRSA Sur

Dique longitudinal, Según Fracassi (24) señala que “Los diques longitudinales son estructuras construidas paralelamente al cauce de un río con la finalidad de contener, encauzar o alejar el flujo de agua de áreas vulnerables, protegiendo las márgenes frente a procesos de erosión e inundación.” Estos están paralelos a la dirección del flujo de agua principal, protegiendo tramos continuos de ribera y guiando el cauce.

Figura 8: Dique Longitudinal



Fuente: Página Andina

Bosques de ribera, Según MITECO (25) señala que “Los bosques de ribera son formaciones vegetales que se desarrollan en las márgenes de ríos y cursos de agua, constituyendo una transición entre los ecosistemas terrestres y acuáticos.” Como principal característica, estabiliza naturalmente las orillas mediante el sistema radicular de la vegetación, reduciendo los procesos de erosión fluvial.

Figura 9: Bosques de Ribera



Fuente: Página Antamina

Barreras de bambú, Según INBAR (26) señala que “Son estructuras naturales de protección ribereña conformadas por plantaciones o alineaciones de bambú establecidas en las márgenes de los ríos, cuya función es reducir la erosión del suelo mediante la acción de sus raíces.” Es el desarrollo de un sistema radicular denso y entrelazado que contribuye a la estabilización natural de las márgenes del río.

Figura 10: Barreras de Bambú



Fuente: Página 123RF

Zonas de amortiguamiento, Según FAO (27) señala que “Son franjas de vegetación ubicadas a lo largo de ríos, quebradas o humedales que actúan como una barrera natural entre el cuerpo de agua y las actividades humanas circundantes, contribuyendo a la protección de las riberas y la calidad del agua.” Filtran sedimentos y contaminantes provenientes de la escorrentía superficial antes de que lleguen al río.

Figura 11: Zonas de Amortiguamiento



Fuente: Página USDA Forest Service

2.2.5. Propiedades del enrocado

Según **Brown y Clyde (28)** señala que “Es una protección conformada por rocas naturales de tamaño y peso adecuados, colocadas sobre taludes, márgenes o cauces para resistir la acción erosiva del agua y estabilizar las riberas. Su desempeño depende de propiedades como tipo, edad, altura, material, estado y pendiente del enrocado.”

2.2.6. Tipos de enrocado

Enrocado suelto, según **Brown y Clyde (28)** señala que “En el enrocado suelto las rocas actúan de forma independiente dentro del conjunto, otorgándole flexibilidad para adaptarse a pequeños asentamientos o deformaciones del terreno sin perder su función protectora.”

Enrocado emboquillado, según **MTC (29)** señala que “El enrocado emboquillado es una protección ribereña conformada por rocas colocadas ordenadamente y unidas mediante mortero de cemento en sus juntas (emboquillado), esto proporciona una mayor rigidez y resistencia al arrastre en comparación con el enrocado suelto”

Enrocado anclado, según **FHWA (30)** señala que “El enrocado anclado es una variante de protección con roca utilizada en taludes y márgenes fluviales, donde las piedras o bloques son asegurados mediante elementos de anclaje (como cables, barras o sistemas de sujeción)”

2.2.7. Deficiencias del enrocado

Según **Brown y Clyde (28)** señala que “Las deficiencias del enrocado corresponden a las fallas, deterioros o condiciones que reducen la capacidad de una protección de enrocado para resistir la acción hidráulica del río. Estas pueden manifestarse mediante erosión, socavación, permeabilidad y estabilidad”

Por Erosión, según **Brown y Clyde (28)** señala que “La erosión es la remoción gradual de material en la superficie o en la base del enrocado debido a la acción del flujo, pudiendo generar la pérdida de estabilidad de los bloques de roca”

Figura 12: Deficiencias del enrocado por erosión



Fuente: ChatGPT

Por Socavación, según **Rodríguez (31)** señala que “La socavación en un enrocado es el proceso de remoción de material del lecho o de la base de la estructura debido a la acción erosiva del flujo de agua, esto produce la pérdida de soporte en la base del enrocado, dejando las rocas descalzadas y vulnerables al desplazamiento o colapso”

Figura 13: Deficiencias del enrocado por socavación



Fuente: ChatGPT

Por Permeabilidad, según **Brown y Clyde (28)** señala que “La permeabilidad en un enrocado corresponde a la capacidad que tiene el agua para circular a través de los vacíos existentes entre las rocas, lo que puede provocar erosión interna (piping) y pérdida de material fino cuando no existe una capa filtro adecuada.”

Figura 14: Deficiencias del enrocado por permeabilidad



Fuente: ChatGPT

Por Estabilidad, según **Brown y Clyde (28)** señala que “La estabilidad del enrocado es la capacidad que tienen los bloques de roca para permanecer en su posición y resistir las fuerzas, Una deficiencia por estabilidad ocurre cuando las rocas pierden su capacidad de mantenerse estables, generando desplazamientos, asentamientos o fallas en la estructura de protección.”

Figura 15: Deficiencias del enrocado por estabilidad



Fuente: ChatGPT

2.2.8. Entorno ambiental del enrocado

Vegetación presente, según FEMA (32) señala que “La presencia excesiva o no controlada de vegetación en una defensa ribereña de enrocado puede constituir una deficiencia cuando las raíces, arbustos o árboles alteran la disposición de las rocas, generan vacíos, favorecen la acumulación de sedimentos o dificultan las labores de inspección y mantenimiento de la estructura.”

Figura 16: Entorno ambiental del enrocado



Fuente: Propia

2.2.9. Mantenimiento y durabilidad del enrocado

Mantenimiento y durabilidad, según Brown y Clyde (28) señala que “El mantenimiento del enrocado comprende el conjunto de actividades de inspección, conservación y reparación destinadas a preservar la estabilidad y funcionalidad de la estructura de protección ribereña. Por su parte, la durabilidad se refiere a la capacidad de las rocas y de la estructura para resistir el desgaste físico, químico y mecánico producido por la acción del agua y los agentes ambientales durante su vida útil.”

Figura 17: Mantenimiento del enrocado



Fuente: Propia

2.2.10. Erosión fluvial

Según la **UNDRR (33)** señala que “La erosión fluvial constituye una amenaza significativa para las poblaciones asentadas en las márgenes de los ríos, debido a que ocasiona pérdida de terrenos, daños en infraestructura y afectación de los ecosistemas. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR), la erosión ribereña se intensifica durante eventos de inundación y puede generar colapsos de taludes, afectando viviendas, carreteras y obras de protección existentes.”

Figura 18: Erosión Fluvial



Fuente: Wikipedia

Tabla 3: Tipos de Erosión Fluvial

EROSIÓN FLUVIAL	
Por Mecanismo de Desgaste	Por Zona Afectada
Acción hidráulica	Erosión vertical
Abrasión	Erosión lateral
Atrición	Erosión general
Corrosión o Disolución	Erosión localizada
	Erosión por estrechamiento

Fuente: Propia

2.2.11. Procesos de erosión fluvial

Por Acción Hidráulica, según **Rodríguez (31)** señala que “Ocurre cuando la fuerza del agua en movimiento ejerce presión sobre las grietas, poros y discontinuidades de las rocas o materiales de las márgenes y del lecho del río, provocando su desprendimiento y desgaste progresivo.” Tiene como característica producir erosión debido a la presión directa y al impacto del agua sobre el material del cauce, sin necesidad de que intervengan sedimentos transportados.

Figura 19: Erosión fluvial por acción hidráulica



Fuente: ChatGPT

Por Abrasión, según **Huggett (34)** señala que “La abrasión, también denominada corrosión, es un proceso de erosión fluvial que ocurre cuando los sedimentos transportados por la corriente (arenas, gravas, cantos y bloques) rozan, golpean y desgastan el lecho y las márgenes del río, produciendo su desgaste progresivo.” Lo contrario a la erosión por acción hidráulica, este se caracteriza por utilizar los propios sedimentos transportados por el río como herramientas de desgaste sobre el cauce y las riberas.

Figura 20: Erosión fluvial por abrasión



Fuente: ChatGPT

Por Atrición, según **Huggett (34)** señala que “Es un proceso de erosión fluvial en el que los fragmentos de roca y sedimentos transportados por la corriente chocan entre sí, provocando su fragmentación, desgaste y reducción progresiva de tamaño. Como resultado, los materiales se vuelven más pequeños, redondeados y lisos.” En este caso tenemos que el desgaste ocurre entre los propios elementos sedimentos transportados por el río y no directamente sobre el lecho o las márgenes.

Figura 21: Erosión fluvial por atrición



Fuente: ChatGPT

Por Corrosión o Disolución, según **Huggett (34)** señala que “Es un proceso de erosión fluvial que ocurre cuando el agua del río disuelve químicamente minerales solubles presentes en las rocas y sedimentos del cauce o de las márgenes, provocando su degradación gradual y transporte en solución.” Por otro lado, este actúa mediante reacciones químicas entre el agua y los minerales, sin requerir impacto mecánico o fricción para producir desgaste.

Figura 22: Erosión fluvial por corrosión o disolución



Fuente: ChatGPT

2.2.12. Tipos de erosión fluvial

Erosión vertical, según **Newell y Howard (35)** señala que “La erosión vertical es el proceso mediante el cual la acción del agua profundiza el cauce de un río, removiendo materiales del lecho y aumentando progresivamente su profundidad. Este tipo de erosión predomina generalmente en los tramos altos de los ríos, donde la pendiente y la energía del flujo son mayores.” En palabras simples, profundiza el cauce del río.

Figura 23: Erosión fluvial vertical



Fuente: ChatGPT

Erosión lateral, según Newell y Howard (35) señala que “La erosión lateral es el proceso mediante el cual la corriente de un río desgasta y socava las márgenes de su cauce, provocando el ensanchamiento progresivo del río y modificaciones en su trazado. Este proceso es más intenso en las curvas o meandros, donde la velocidad del flujo suele ser mayor en la margen externa.” En resumen, ensancha el cauce del río.

Figura 24: Erosión fluvial lateral



Fuente: ChatGPT

Erosión localizada, según **Rodríguez (31)** señala que “La erosión localizada, también denominada socavación local, es el proceso de remoción de material que ocurre en zonas específicas del cauce debido a alteraciones en el flujo del agua, generalmente alrededor de obstáculos o estructuras hidráulicas como pilares de puentes, estribos, defensas ribereñas y alcantarillas.” Este se caracteriza por encontrarse en puntos específicos donde se incrementa la velocidad y turbulencia.

Figura 25: Erosión fluvial localizada



Fuente: ChatGPT

Erosión por estrechamiento, según **FHWA (36)** señala que “Ocurre cuando el área de flujo de un río se reduce debido a una contracción natural del cauce o a la presencia de estructuras, provocando un aumento de la velocidad del agua y de los esfuerzos cortantes sobre el lecho y las márgenes, lo que genera la remoción de sedimentos.” La velocidad del flujo incrementa a causa del estrechamiento, en consecuencia, aumenta la capacidad erosiva del agua en toda o gran parte de la sección del río.

Figura 26: Erosión por estrechamiento



Fuente: ChatGPT

2.3. Hipótesis

Según **Hernández (37)** señala que “Debido a que la presente investigación tiene un alcance descriptivo y no pretende pronosticar un hecho o dato específico, no se formula hipótesis de investigación” Por lo tanto la tesis que se está desarrollando no va a contemplar una hipótesis por ser una de nivel descriptivo.

III. Metodología

3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Según **Encyclopedia Britannica (38)** señala que “La investigación aplicada es aquella que utiliza conocimientos científicos y teorías existentes para resolver problemas específicos del mundo real, generando soluciones prácticas que puedan implementarse en organizaciones, comunidades o proyectos determinados.”

En el proyecto que se realizó, el tipo de investigación fue Aplicada, ya que buscó plantear una solución práctica a un problema real coherente con la estabilidad y funcionamiento de la defensa ribereña del margen derecho del río Mazamari.

3.1.2. Nivel de investigación

Según **Shona McCombes (39)** señala que “La investigación descriptiva tiene como finalidad describir de manera sistemática y precisa las características de una población, fenómeno o situación, respondiendo preguntas como qué, dónde, cuándo y cómo ocurre, sin manipular las variables estudiadas.”

En el proyecto que se realizó, el nivel de investigación fue Descriptivo, ya que se buscó observar y registrar los fenómenos tal como ocurren, no se intervinieron ni modificaron las variables.

3.1.3. Diseño de investigación

Según **Lauren (40)** señala que “El diseño de investigación no experimental de corte transversal se caracteriza por observar y analizar los fenómenos tal como ocurren en su contexto natural, sin manipular las variables de estudio. La recolección de datos se realiza en un único momento o período determinado, permitiendo obtener una "fotografía" de la situación estudiada.”

El diseño de investigación fue No experimental de Corte transversal, porque las variables fueron observadas y/o estudiadas sin intervención del investigador y los datos se recopilan en un solo momento.



Leyenda:

M_i : Enrocado del río Mazamari

X_i : Evaluación del enrocado en el margen derecho

O_i : Resultados de la evaluación del enrocado

Y_i : Mejora del enrocado en el margen derecho

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Según **Bhandari (41)** señala que “La población es el conjunto completo de elementos, individuos, objetos o eventos sobre los cuales el investigador desea obtener conclusiones y realizar inferencias. Puede estar conformada por personas, estructuras, organizaciones, fenómenos o cualquier unidad de análisis definida en el estudio.”

La población fue, la defensa ribereña del río Mazamari, C.P. San Cristóbal, distrito de Mazamari, provincia de Satipo, región Junín.

3.2.2. Muestra

Según **Shona McCombes (42)** señala que “La muestra es un subconjunto de la población seleccionado para la recolección y análisis de datos, con el propósito de representar las características de la población y permitir la obtención de conclusiones sobre ella.”

La muestra fue, el enrocado en el margen derecho del río Mazamari, progresiva 0+000 - 0+300, C.P. San Cristóbal, distrito de Mazamari, provincia de Satipo, región Junín.

3.3. Operacionalización de las variables

Tabla 4: Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	CATEGORIAS O VALORACION
Evaluación del enrocado	Se determinó el estado y desempeño del enrocado mediante la observación directa, se consideró sus propiedades físicas, deficiencias y condiciones ambientales, se identificó su estado actual y las condiciones de vulnerabilidad en el tramo evaluado.	Propiedades del enrocado	Tipo de enrocado	Nominal	Enrocado suelto
					Enrocado emboquillado
					Enrocado anclado
			Edad del enrocado	Ordinal	Nuevo (0-5 años)
					Antiguo (6-25 años)
					Muy antiguo (>25 años)
			Altura del enrocado	Razón	Metros
			Material del enrocado	Nominal	Roca angular
					Roca redonda
					Bloque prefabricado
			Estado de la estructura	Ordinal	Buena
					Regular
					Mala
			Pendiente de la estructura	Razón	% de pendiente
		Deficiencias del enrocado	Erosión	Ordinal	Inexistente
					Moderada
					Severa
			Socavación	Ordinal	Inexistente
					Moderada
					Severa
			Permeabilidad	Ordinal	Inexistente
					Moderada

			Estabilidad	Ordinal	Severa
					Inexistente
					Moderada
					Severa
		Entorno ambiental	Vegetación presente	Ordinal	Inexistente
					Moderada
					Severa
Mejora de la defensa ribereña	Se determinó la necesidad de mejorar el enrocado mediante la aplicación de una encuesta a la población cercana al área de estudio, se consideró su percepción sobre la protección que brinda dicha estructura y la necesidad de implementar mejoras para reducir los riesgos	Mantenimiento y durabilidad	Frecuencia	Razón	Veces por año
			Vida útil estimada	Razón	Años
		Mejoramiento del enrocado	Necesidad de mejoramiento del enrocado	Nominal	Si / No

Fuente: Propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según **Sampieri et al (43)** señala que “Las técnicas de recolección de información son los procedimientos utilizados por el investigador para obtener datos de la realidad estudiada, mientras que los instrumentos son las herramientas específicas que permiten registrar y recopilar dicha información de manera sistemática.”

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

En este proyecto se usaron las siguientes técnicas: Observación directa, Inspección de campo, Registro fotográfico, Levantamiento de datos y Revisión documental.

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

En este proyecto se usaron los siguientes instrumentos: Ficha de inspección técnica, Libreta de campo, Cámara fotográfica o celular, GPS más cinta métrica y Revisión del Expediente técnico.

3.5. Método de análisis de datos

Según **Sampieri et al (44)** señala que “El método de análisis de datos es el proceso mediante el cual la información recolectada se organiza, clasifica, procesa e interpreta con la finalidad de obtener resultados que permitan responder a los objetivos y preguntas de investigación. En el enfoque cuantitativo, este análisis suele realizarse mediante técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales.”

- 1) **Recolección de información:** Se efectuó la observación directa e inspección técnica del enrocado, se utilizó fichas de inspección, registros fotográficos, libreta de campo, GPS más cinta métrica, se obtuvo información sobre las propiedades y deficiencias del enrocado, entorno ambiental, mantenimiento y durabilidad e impacto social.
- 2) **Organización y registro de datos:** La información recopilada en campo fue registrada y sistematizada en tablas de Excel, se clasifico los datos según las

dimensiones e indicadores establecidos en la operacionalización de variables.

- 3) Clasificación y valoración: Los indicadores evaluados fueron calificados mediante una escala ordinal de 3 niveles (Inexistente, Moderada, Severa), asignándoles valores numéricos para facilitar su procesamiento.
- 4) Procesamiento de datos: Los resultados obtenidos fueron procesados mediante estadística descriptiva, se utilizó frecuencias, porcentajes, tablas y gráficos para representar el estado actual del enrocado.
- 5) Interpretación de resultados: Los datos procesados fueron analizados e interpretados en función de los objetivos específicos, se identificó las principales deficiencias y fortalezas del enrocado.
- 6) Propuesta de mejora: Con base en los resultados obtenidos, se formuló recomendaciones técnicas orientadas al mejoramiento del enrocado entre las progresivas 0+000 y 0+300 del margen derecho del río Mazamari.

3.6. Aspectos éticos

Para todos los proyectos de investigación realizados en la **ULADECH (45)** los principios éticos que las rigen son:

- a) Respeto y protección de los derechos de los intervinientes: “La finalidad principal de esta investigación fue proteger la dignidad, la identidad, la diversidad, la confidencialidad, la privacidad, las creencias y los derechos fundamentales de los participantes. Esto se logró a través de un enfoque ético y sensible que priorizo el bienestar y la integridad de todas las personas involucradas en el proceso de investigación.”
- b) Cuidado del medio ambiente: “Se actuó con responsabilidad y respeto hacia la flora y la fauna, se adoptó medidas para prevenir los daños ambientales y promover la conservación del medio ambiente en todas nuestras actividades de investigación.”
- c) Libre participación por propia voluntad: “Los participantes fueron informados adecuadamente sobre el propósito y los posibles beneficios de la investigación en la que serán invitados a participar. El objetivo fue fundamentalmente que los participantes comprendan claramente el propósito del estudio, así como los

beneficios que surgieron tanto para ellos mismos como para la sociedad en general.”

d) Beneficencia, no maleficencia: “Esta investigación protegió la vida y mantuvo la tranquilidad de todas las personas que participaran en esta investigación lo cual el objetivo esencial fue la guía a todas las etapas del proceso de investigación.”

e) Integridad y honestidad: “En esta investigación se actuó con integridad y rigor científico, los investigadores garantizaron que su trabajo sea ético, válido y confiable, lo que contribuyó a la credibilidad y la confianza en la investigación científica en general.”

f) Justicia: “Se antepuso la justicia y el bien común, se contribuyó a la creación de un entorno de investigación ético y equitativo, donde se protegió los derechos y el bienestar de todos los participantes. Esto fortaleció la credibilidad y la integridad de la investigación científica y promovió el avance del conocimiento en beneficio de la sociedad en su conjunto.”

IV. Resultados

En cuanto a mi primer objetivo específico: “Determinar las zonas vulnerables de la defensa ribereña en el margen derecho del río Mazamari, progresiva 0+000 - 0+300, C.P. San Cristóbal, distrito de Mazamari, provincia de Satipo, región Junín-2026.”

Tabla 5: Ficha de identificación de zonas vulnerables

INSTRUMENTO 01: FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS VULNERABLES						
O.E. N°01: DETERMINAR LAS ZONAS VULNERABLES DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO MAZAMARI, PROGRESIVA 0+000 - 0+300, C.P. SAN CRISTÓBAL, DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN-2026.						
TITULO:	EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO MAZAMARI, PROGRESIVA 0+000 - 0+300, C.P. SAN CRISTÓBAL, DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN-2026.					
Datos Generales:						
Autor:	Jairo Tony Mercado Orosco				Fecha:	13/07/2026
Asesor:	Johanna Del Carmen Sotelo Urbano					
Ubicación:						
Margen	Río	Centro Poblado	Distrito	Provincia	Departamento	
Derecho	Mazamari	San Cristóbal	Mazamari	Satipo	Junín	
IDENTIFICACIÓN DE ZONAS VULNERABLES						
Progresiva	Erosión	Socavación	Permeabilidad	Estabilidad	Vegetación Presente	Observaciones
0+000 - 0+050	☐ Inexistente	☐ Inexistente	☐ Inexistente	☐ Inexistente	☐ Inexistente	A lo largo del tramo hay presencia de varios puntos de erosión visible en la base del enrocado, debido a que el cauce del río está alejado de este, a causa de la erosión hay presencia de socavación, pero en menor intensidad, por factores desconocidos hay presencia de fisuras en el concreto, partes destruidas del enrocado, sumando los vacíos creados existe permeabilidad, por lo mencionado la estructura no presenta buena estabilidad, se observó la presencia de mucha vegetación dentro y en los alrededores.
	☐ Moderada	☒ Moderada	☒ Moderada	☒ Moderada	☐ Moderada	
	☒ Severa	☐ Severa	☐ Severa	☐ Severa	☒ Severa	

0+050 - 0+100	☐ Inexistente	☐ Inexistente	☐ Inexistente	☐ Inexistente	☐ Inexistente	Se logró observar mucha erosión visible en la base, el cauce del río se desvió con el pasar de los años, años atrás cuando había contacto con el agua se generó socavación, en pocos puntos, también se observó presencia de fisuras en el concreto, hay varias partes destruidas del enrocado, en consecuencia, se generaron vacíos, por ello existe bastante permeabilidad, con todos estos factores se tiene mala estabilidad, se apreció una menor cantidad de vegetación respecto al tramo anterior.
	☐ Moderada	☒ Moderada	☐ Moderada	☐ Moderada	☒ Moderada	
	☒ Severa	☐ Severa	☒ Severa	☒ Severa	☐ Severa	
0+100 - 0+150	☐ Inexistente	☐ Inexistente	☐ Inexistente	☒ Inexistente	☐ Inexistente	En este tramo se observó menor presencia de erosión, el nivel del agua está más cerca de la estructura que en el resto del tramo, con menor existencia de socavación, no se observó presencia de fisuras en el concreto, hay una diferencia notable en cuanto al estado, por ello hay poca permeabilidad, con todas estas observaciones se tiene buena estabilidad, debido a que el cauce del río circula junto al enrocado hay presencia de mucha vegetación.
	☒ Moderada	☒ Moderada	☒ Moderada	☐ Moderada	☐ Moderada	
	☐ Severa	☐ Severa	☐ Severa	☐ Severa	☒ Severa	
0+150 - 0+200	☐ Inexistente	☐ Inexistente	☐ Inexistente	☐ Inexistente	☐ Inexistente	En este tramo se apreció una moderada presencia de erosión, el cauce del río pasa al costado de la estructura, pero el nivel de agua está muy por debajo de esta, existencia de socavación muy profunda, salvo por los vacíos de la erosión y socavación presenta baja permeabilidad, por los factores observados tiene estabilidad adecuada, en este tramo también se observó bastante presencia de vegetación dentro y fuera del enrocado.
	☒ Moderada	☐ Moderada	☒ Moderada	☒ Moderada	☐ Moderada	
	☐ Severa	☒ Severa	☐ Severa	☐ Severa	☒ Severa	
0+200 - 0+250	☐ Inexistente	☐ Inexistente	☐ Inexistente	☐ Inexistente	☐ Inexistente	A lo largo de este tramo se apreció mucha erosión, de igual manera que el tramo anterior hay existencia de socavación muy profunda, debido a la gran presencia de erosión y socavación existe permeabilidad, lo cual conlleva a una baja estabilidad, en este tramo también se observó menor presencia de vegetación.
	☐ Moderada	☐ Moderada	☒ Moderada	☒ Moderada	☒ Moderada	
	☒ Severa	☒ Severa	☐ Severa	☐ Severa	☐ Severa	
0+250 - 0+300	☐ Inexistente	☐ Inexistente	☐ Inexistente	☐ Inexistente	☐ Inexistente	En varios puntos se observó erosión visible, en este tramo hay poca socavación porque hay presencia de piedras grandes bajo el enrocado, también se observó que no hay fisuras en el concreto, por ello tiene baja permeabilidad, a su vez, tiene una baja estabilidad, en este tramo también se apreció poca presencia de vegetación.
	☐ Moderada	☒ Moderada	☒ Moderada	☒ Moderada	☒ Moderada	
	☒ Severa	☐ Severa	☐ Severa	☐ Severa	☐ Severa	

RESULTADO					
Nivel de vulnerabilidad por Tramo					
0+000 - 0+050	0+050 - 0+100	0+100 - 0+150	0+150 - 0+200	0+200 - 0+250	0+250 - 0+300
☐ Bajo	☐ Bajo	☐ Bajo	☐ Bajo	☐ Bajo	☐ Bajo
☒ Medio	☐ Medio	☒ Medio	☒ Medio	☒ Medio	☒ Medio
☐ Alto	☒ Alto	☐ Alto	☐ Alto	☐ Alto	☐ Alto
EVIDENCIA FOTOGRAFICA					
Fotografía N° 01	Fotografía N° 02	Fotografía N° 03	Fotografía N° 04	Fotografía N° 05	Fotografía N° 06
Erosión	Socavación	Permeabilidad 01	Permeabilidad 02	Estabilidad	Vegetación presente
					

Fuente: Propia

Tabla 6: Criterios para la identificación de zonas vulnerables

Clasificación	Erosión	Socavación	Permeabilidad	Estabilidad	Vegetación Presente
Inexistente	El enrocado no presenta erosión.	No hay presencia de socavación.	No hay factores para la permeabilidad.	No existe falla por estabilidad.	No hay vegetación presente.
Moderada	Menos del 50% del tramo presenta erosión.	Menos del 50% del tramo presenta socavación.	Menos del 50% del tramo presenta permeabilidad.	Menos del 50% del tramo existe falla por estabilidad.	Menos del 50% del tramo existe vegetación.
Severa	Mas del 51% del tramo presenta erosión.	Mas del 51% del tramo presenta socavación.	Mas del 51% del tramo presenta permeabilidad.	Mas del 51% del tramo existe falla por estabilidad.	Mas del 51% del tramo existe vegetación.

Fuente: Propia

Tabla 7: Criterios para la identificación de nivel de vulnerabilidad por tramo

Clasificación	Bajo	Medio	Alto
Descripción	De los 5 factores de vulnerabilidad (erosión, socavación, permeabilidad, fallo por estabilidad y vegetación presente), para que el tramo sea identificado con un nivel de vulnerabilidad bajo, tiene que tener 3 factores o más en clasificación Inexistente.	De los 5 factores de vulnerabilidad (erosión, socavación, permeabilidad, fallo por estabilidad y vegetación presente), para que el tramo sea identificado con un nivel de vulnerabilidad medio, tiene que tener 3 factores o más en clasificación Moderada.	De los 5 factores de vulnerabilidad (erosión, socavación, permeabilidad, fallo por estabilidad y vegetación presente), para que el tramo sea identificado con un nivel de vulnerabilidad alto, tiene que tener 3 factores o más en clasificación Severa.

Fuente: Propia

En cuanto a mi segundo objetivo específico: “Efectuar la evaluación del enrocado en el margen derecho del río Mazamari, progresiva 0+000 - 0+300, C.P. San Cristóbal, distrito de Mazamari, provincia de Satipo, región Junín-2026.”

Tabla 8: Ficha de evaluación del enrocado

INSTRUMENTO 02: FICHA DE EVALUACION DEL ENROCADO					
O.E. N°02: EFECTUAR LA EVALUACIÓN DEL ENROCADO EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO MAZAMARI, PROGRESIVA 0+000 - 0+300, C.P. SAN CRISTÓBAL, DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN-2026.					
TITULO:	EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO MAZAMARI, PROGRESIVA 0+000 - 0+300, C.P. SAN CRISTÓBAL, DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN-2026.				
Datos Generales:					
Autor:	Jairo Tony Mercado Orosco			Fecha:	13/07/2026
Asesor:	Johanna Del Carmen Sotelo Urbano				
Ubicación:					
Margen	Río	Centro Poblado	Distrito	Provincia	Departamento
Derecho	Mazamari	San Cristóbal	Mazamari	Satipo	Junín
PROPIEDAD DEL ENROCADO					
Indicador	Resultado				
Tipo de enrocado	☐ Suelto	☒ Emboquillado	☐ Anclado		
Edad del enrocado	☐ Nuevo (0-5 años)	☒ Antiguo (6-25 años)	☐ Muy Antiguo (>25 años)		
Altura del enrocado	2.50 metros				
Material del enrocado	☐ Roca Angular	☒ Roca Redonda	☐ Bloque Prefabricado		
Estado de la estructura	☐ Buena	☒ Regular	☐ Mala		
Pendiente de la estructura	50 % pendiente o 1:2				
EVALUACIÓN DEL ENROCADO POR TRAMO					

Progresiva	Descripción
0+000 – 0+050	La evaluación de este tramo dejó en evidencia que la base del enrocado está por encima del nivel de agua del río, además el cauce principal del río está alejado a 25 metros aproximados. Se observó una abundante presencia de vegetación encima de la estructura, así como en los costados, en consecuencia, obstruyen la circulación, la inspección visual y el mantenimiento, en casos de inundación dificultaría la evacuación. Su vulnerabilidad ante la creciente del río es baja debido a lo mencionado inicialmente, debido al pasar del tiempo la erosión en la base causó desprendimiento del material (piedras redondas y concreto simple) a lo largo de todo el tramo, a causa de la erosión y el flujo del agua durante las crecientes provocaron socavación en varios puntos, se pudo apreciar grietas, desprendimiento, pérdida del mortero en el estado del emboquillado. Había presencia de destrucción de la estructura en algunos puntos, se desconoce la causa.
0+050 – 0+100	La evaluación de este tramo dejó en evidencia que la base del enrocado está por encima del nivel de agua del río, además el cauce principal del río está alejado a 15 metros aproximados. Se observó menor presencia de vegetación encima de la estructura, así como en los costados. Su vulnerabilidad ante la creciente del río es baja debido a lo mencionado inicialmente, con el pasar del tiempo y la cercanía del flujo del río la erosión en la base causó desprendimiento del material de manera más intensa, a causa de la erosión y el flujo del agua durante las crecientes provocaron socavación, se pudo apreciar muchas grietas, desprendimiento de varias piedras, y vacíos entre las piedras quedaron en evidencia probablemente a errores en el vaciado del mortero, deja en muy mal estado el emboquillado. También se observa destrucción de la estructura en algunos puntos, se desconoce la causa.
0+100 – 0+150	La evaluación de este tramo dejó en evidencia que la base del enrocado está por encima del nivel de agua del río, el cauce principal del río pasa junto a esta. Se observó mucha presencia de vegetación encima de la estructura, así como en los costados, por lo tanto, obstruyen la circulación, la inspección visual y el mantenimiento, en casos de inundación dificultaría la evacuación. Tiene alta vulnerabilidad ante la creciente del río por lo mencionado inicialmente, con el pasar del tiempo y el flujo del río cercano, la erosión en la base causó desprendimiento del material, por ello se generó socavación, en este tramo se apreció un buen estado del emboquillado. Tampoco hay destrucción de la estructura.
0+150 – 0+200	La evaluación de este tramo dejó en evidencia que la base del enrocado está por encima del nivel de agua del río, además el cauce principal del río está alejado a 10 metros aproximados. Se observó mucha presencia de vegetación encima de la estructura, así como en los costados. Su vulnerabilidad ante la creciente del río es baja ya que la base de toda la estructura está compuesta por piedras enormes de 2 a 3 metros de diámetro y rellena con piedras medianas y pequeñas, tiene buena estabilidad, a pesar de ello, igual hay presencia de bastante erosión, pero por lo mencionado inicialmente existe poca socavación, pero hay puntos donde la socavación es fuerte por la diferencia de alturas y la ausencia de piedras grandes, se pudo apreciar grietas en el estado del emboquillado. No se observó destrucción de la estructura.

0+200 – 0+250	La evaluación de este tramo dejó en evidencia que la base del enrocado está muy por encima del nivel de agua del río, además el cauce principal del río está alejado a 15 metros aproximados. Se observó poca presencia de vegetación encima de la estructura, así como en los costados. De igual manera al tramo anterior su vulnerabilidad ante la creciente del río es baja ya que la base está bien consolidada, goza de buena estabilidad, a pesar de ello, igual hay presencia de bastante erosión, pero por lo mencionado inicialmente existe poca socavación, aunque hay puntos donde la socavación es fuerte por la diferencia de alturas entre al nivel del agua y la base, se pudo apreciar algunas grietas en el estado del emboquillado. No se observó destrucción de la estructura.
0+250 – 0+300	La evaluación de este tramo dejó en evidencia que la base del enrocado está muy por encima del nivel de agua del río esto porque el desnivel del inicio al final del enrocado es muy inferior al desnivel del nivel del agua al inicio del final de este, además el cauce principal del río está alejado a 20 metros. Se vio poca presencia de vegetación encima de la estructura, así como en los costados. De igual manera al tramo anterior su vulnerabilidad ante la creciente del río es baja, goza de buena estabilidad, a pesar de ello, igual hay presencia de bastante erosión, pero por lo mencionado inicialmente existe poca socavación, se pudo apreciar algunas grietas en el estado del emboquillado. No se observó destrucción de la estructura más que algunos desechos(basura) encima de esta.

Fuente: Propia

En cuanto a mi tercer objetivo específico: “Plantear la mejora de la defensa ribereña en el margen derecho del río Mazamari, progresiva 0+000 - 0+300, C.P. San Cristóbal, distrito de Mazamari, provincia de Satipo, región Junín-2026.”

INSTRUMENTO 03: FICHA DE DIAGNOSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA					
O.E. N°03: PLANTEAR LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO MAZAMARI, PROGRESIVA 0+000 - 0+300, C.P. SAN CRISTÓBAL, DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN-2026.					
TITULO:	EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO MAZAMARI, PROGRESIVA 0+000 - 0+300, C.P. SAN CRISTÓBAL, DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN-2026.				
Datos Generales:					
Autor:	Jairo Tony Mercado Orosco			Fecha:	13/07/2026
Asesor:	Johanna Del Carmen Sotelo Urbano				
Ubicación:					
Margen	Río	Centro Poblado	Distrito	Provincia	Departamento
Derecho	Mazamari	San Cristóbal	Mazamari	Satipo	Junín
MANTENIMIENTO Y DURABILIDAD					
Indicador			Resultado		
Frecuencia de mantenimiento			0 veces/año		
Vida útil estimada			20 años		
ENCUESTA					
Nº	Pregunta			Respuesta	
01	¿Considera que la defensa ribereña existente requiere mejoras para proteger adecuadamente la margen derecha del río Mazamari?			☐ Si	☐ No
02	¿Considera que el enrocado actual brinda suficiente protección frente a las crecidas del río?			☐ Si	☐ No
03	¿Ha observado daños o deterioro en la defensa ribereña durante las épocas de creciente del río?			☐ Si	☐ No
04	¿Considera que la erosión de la ribera representa un riesgo para las viviendas, terrenos o actividades de la población cercana?			☐ Si	☐ No
05	¿Considera necesario reparar o reemplazar las piedras que se encuentren desplazadas o deterioradas?			☐ Si	☐ No
06	¿Considera necesario mejorar la estabilidad del talud de la defensa ribereña?			☐ Si	☐ No
07	¿Considera necesario realizar mantenimiento periódico de la defensa ribereña?			☐ Si	☐ No
08	¿Qué tan importante considera implementar una mejora integral de la defensa ribereña en el tramo 0+000 – 0+300?			☐ Nada	☐ Poco ☐ Mucho

Pregunta 01: ¿Considera que la defensa ribereña existente requiere mejoras para proteger adecuadamente la margen derecha del río Mazamari?

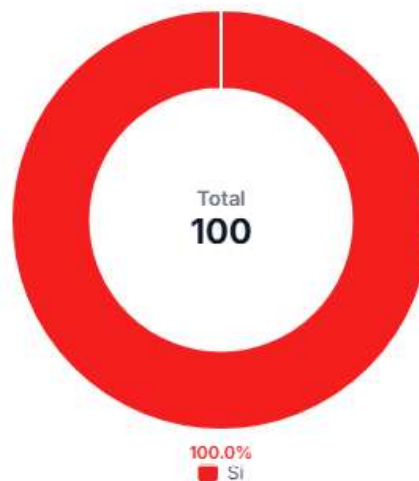


Tabla 9: Resultado de pregunta 01

Valor	Porcentaje	Cantidad
Si	100.00 %	30
No	0.00 %	0
Total	100.00 %	30

Fuente: Propia

Interpretación: De acuerdo con los resultados obtenidos de la pregunta 01, se aprecia que el 100 % de las personas encuestadas considera que la defensa ribereña existente requiere mejoras para proteger adecuadamente la margen derecha del río Mazamari, mientras que el 0 % manifestó lo opuesto. Esto evidencia una percepción unánime entre los encuestados respecto a la necesidad de intervenir y mejorar esta estructura.

Pregunta 02: ¿Considera que el enrocado actual brinda suficiente protección frente a las crecidas del río?

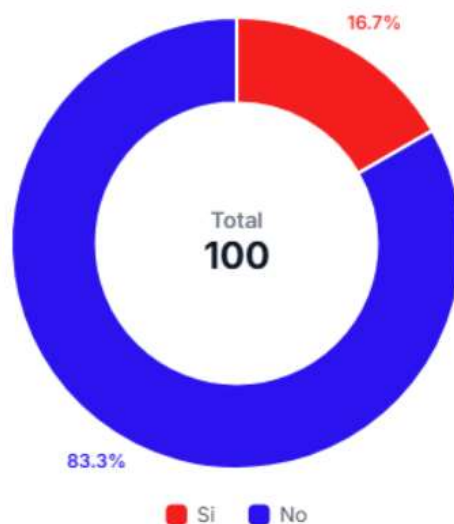


Tabla 10: Resultado de pregunta 02

Valor	Porcentaje	Cantidad
Si	16.70 %	5
No	83.30 %	25
Total	100.00 %	30

Fuente: Propia

Interpretación: De acuerdo con los resultados obtenidos de la pregunta 02, se aprecia que el 83.30 % de las personas encuestadas considera que el enrocado actual no brinda suficiente protección frente a las crecidas del río, mientras que el 16.70 % manifestó que si proporciona una protección suficiente. Esto evidencia una percepción mayoritaria de insuficiencia en la protección que brinda el enrocado en su estado actual.

Pregunta 03: ¿Ha observado daños o deterioro en la defensa ribereña durante las épocas de creciente del río?



Tabla 11: Resultado de pregunta 03

Valor	Porcentaje	Cantidad
Si	100.00 %	30
No	0.00%	0
Total	100.00 %	30

Fuente: Propia

Interpretación: De acuerdo con los resultados obtenidos de la pregunta 03, se aprecia que el 100 % de las personas encuestadas han observado daños y/o deterioros en la defensa ribereña durante las épocas de creciente del río, mientras que el 0 % manifestó lo opuesto. Esto evidencia una percepción unánime entre los encuestados respecto a que existe daños y/o deterioros de la estructura durante épocas de crecientes.

Pregunta 04: ¿Considera que la erosión de la ribera representa un riesgo para las viviendas, terrenos o actividades de la población cercana?

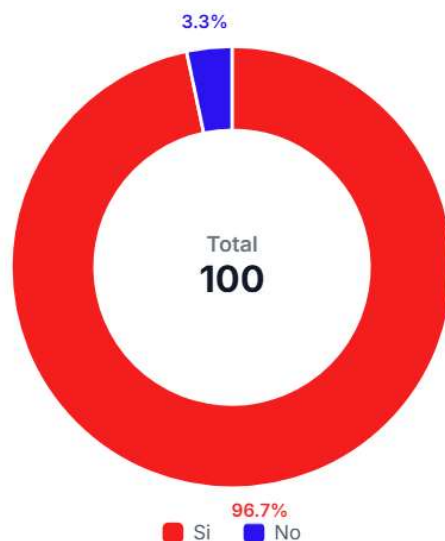


Tabla 12: Resultado de pregunta 04

Valor	Porcentaje	Cantidad
Si	96.70 %	29
No	3.30%	1
Total	100.00 %	30

Fuente: Propia

Interpretación: De acuerdo con los resultados obtenidos de la pregunta 04, se aprecia que el 96.70 % de las personas encuestadas considera que la erosión de la ribera si representa un riesgo para las viviendas, terrenos o actividades de la población cercana, mientras que el 3.30 % manifestó lo opuesto. Esto evidencia una percepción ampliamente mayoritaria de los riesgos que genera la erosión en la estructura.

Pregunta 05: ¿Considera necesario reparar o reemplazar las piedras que se encuentren desplazadas o deterioradas?



Tabla 13: Resultado de pregunta 05

Valor	Porcentaje	Cantidad
Si	100.00 %	30
No	0.00%	0
Total	100.00 %	30

Fuente: Propia

Interpretación: De acuerdo con los resultados obtenidos de la pregunta 05, se aprecia que el 100 % de las personas encuestadas consideran necesario reparar o reemplazar las rocas que se encuentren desplazadas o deterioradas, mientras que el 0 % manifestó lo opuesto. Esto evidencia una percepción unánime entre los encuestados respecto a que es necesario reparar o reemplazar las piedras que se encuentran desplazadas o deterioradas.

Pregunta 06: ¿Considera necesario mejorar la estabilidad del talud de la defensa ribereña?

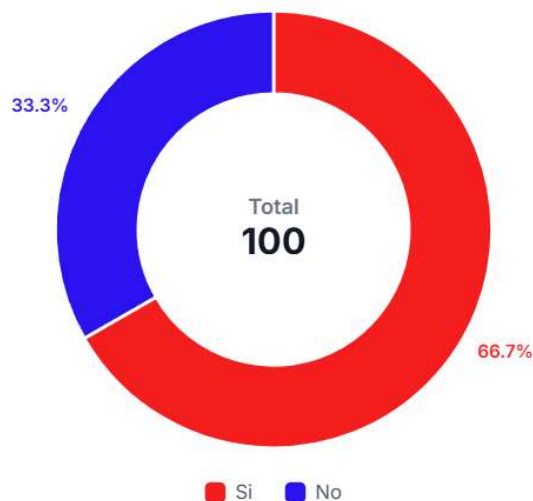


Tabla 14: Resultado de pregunta 06

Valor	Porcentaje	Cantidad
Si	66.70 %	20
No	33.30%	10
Total	100.00 %	30

Fuente: Propia

Interpretación: De acuerdo con los resultados obtenidos de la pregunta 06, se aprecia que el 66.70 % de las personas encuestadas considera que, si es necesario mejorar la estabilidad del talud de la defensa ribereña, mientras que el 33.30 % manifestó lo opuesto. Esto evidencia una percepción mayoritaria de que es necesario mejorar la estabilidad del talud.

Pregunta 07: ¿Considera necesario realizar mantenimiento periódico de la defensa ribereña?



Tabla 15: Resultado de pregunta 07

Valor	Porcentaje	Cantidad
Si	100.00 %	30
No	0.00%	0
Total	100.00 %	30

Fuente: Propia

Interpretación: De acuerdo con los resultados obtenidos de la pregunta 07, se aprecia que el 100 % de las personas encuestadas consideran necesario realizar mantenimiento periódico de la defensa ribereña, mientras que el 0 % manifestó lo opuesto. Esto evidencia una percepción unánime entre los encuestados respecto a que es necesario que se realice un mantenimiento periódico de la defensa ribereña.

Pregunta 08: ¿Qué tan importante considera implementar una mejora integral de la defensa ribereña en el tramo 0+000 – 0+300?

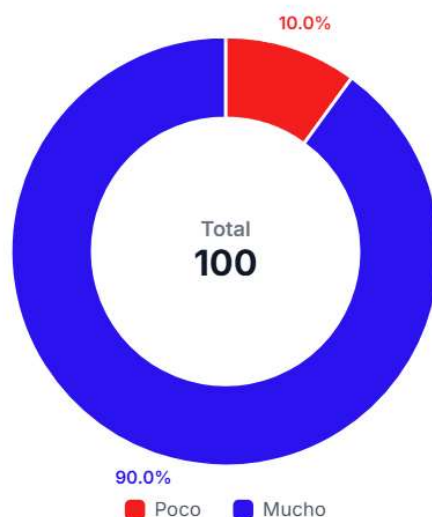


Tabla 16: Resultado de pregunta 08

Valor	Porcentaje	Cantidad
Nada	0.00 %	0
Poco	10.00 %	3
Mucho	90.00 %	27
Total	100.00 %	30

Fuente: Propia

Interpretación: De acuerdo con los resultados obtenidos de la pregunta 08, se aprecia que el 90.00 % de las personas encuestadas considera muy importante implementar una mejora integral de la defensa ribereña en el tramo 0+000 – 0+300, mientras que el 10.00 % manifestó que es poco importante. Esto evidencia una percepción mayoritaria de que es muy importante implementar una mejora integral.

Tabla 17: Resumen de presupuesto-mejoramiento del enrocado

COSTO DIRECTO	S/ 222,852.50
COSTO INDIRECTO (10% CD)	S/ 22,285.25
SUBTOTAL	S/ 245,137.75
IGV (18%)	S/ 44,124.80
COSTO TOTAL	S/ 289,262.55

Fuente: Propia

El presupuesto para el planteamiento de la mejora de la defensa ribereña mediante enrocado en el margen derecho del río Mazamari, entre las progresivas 0+000 y 0+300, asciende a un costo directo de S/ 222,852.50. Considerando un 10 % de costos indirectos (S/ 22,285.25) y el IGV del 18 % (S/ 44,124.80), se determina un costo total de S/ 289,262.55. Este monto representa la inversión estimada para la implementación de la propuesta planteada en el objetivo específico 03, orientada a mejorar la defensa ribereña y reducir la vulnerabilidad del margen derecho del río Mazamari ante los procesos erosivos y la acción hidráulica del río.

Se establece el periodo necesario para desarrollar de manera ordenada y progresiva las actividades previstas, contemplando un plazo de ejecución de 84 días calendario.

V. Discusión

- En relación con mi primer objetivo específico: Determinar las zonas vulnerables de la defensa ribereña en el margen derecho del río Mazamari, progresiva 0+000 - 0+300, C.P. San Cristóbal, distrito de Mazamari, provincia de Satipo, región Junín-2026. Los resultados que se obtuvieron mediante la observación directa en la inspección del enrocado, se pudo identificar los tramos vulnerables y el grado de vulnerabilidad, esto con análisis de los diferentes tipos de falla en un enrocado, el grado de presencia de erosión, socavación, permeabilidad, falla por estabilidad y vegetación presente. Este análisis ejecutado en el tramo entre las progresivas 0+000 – 0+300 que se dividió favorablemente en 6 partes de 50 metros cada uno, se tanteó en grado inexistente, moderado y severo, consecutivamente se determinó el nivel de vulnerabilidad, para ello se manejó en nivel bajo, medio y alto.

De acuerdo a mis resultados existe relación con los resultados de la investigación de **Ayre (13)** titulada evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del puente Yanango en el río Satipo, distrito y provincia de Satipo, región Junín – 2024, donde tuvo como conclusión que “mediante la determinación de las áreas susceptibles se inició la investigación para así dar un mejor aporte de mejora y dar calidad de vida a la población. Analizando dicha conclusión, se encuentra similitud en que esta investigación determina las áreas susceptibles o zonas vulnerables.”

También tenemos concordancia con lo mencionado por **Campos y Leyva (10)** en su investigación evaluación de condiciones críticas en un sector fluvial expuesto a eventos hidrometeorológicos extremos para el diseño de defensas ribereñas, quienes nos indican que “la determinación del riesgo por inundación en las zonas cercanas al cauce permitió diseñar soluciones de ingeniería en el sector fluvial. Se identificaron los tramos más vulnerables a los daños. Donde se puede apreciar su enfoque en la identificación de zonas vulnerables.”

- En relación con mi segundo objetivo específico: Efectuar la evaluación del enrocado en el margen derecho del río Mazamari, progresiva 0+000 - 0+300, C.P. San Cristóbal, distrito de Mazamari, provincia de Satipo, región Junín-

2026. Los resultados que se obtuvieron permitieron definir el tipo, edad, altura, materiales, estado y pendiente del enrocado, esta evaluación mediante instrumentos físicos y tecnológicos, hubo inconvenientes para determinar la edad del enrocado, la frecuencia o inexistencia del mantenimiento de este, y el tiempo de vida útil estimado, todo esto ya que la entidad que lo había ejecutado fue la Municipalidad distrital de Mazamari, y este no pudo proporcionarme información alguna sobre esta obra, se desconoce si fue por desconocimiento o pérdida de documentos respecto a esta obra o no deseaban compartir la información que disponían por otros motivos. También se realizó la evaluación detallada de las 6 partes (0+000-0+050; 0+050-0+100; 0+100-0+150; 0+150-0+200; 0+200-0+250 y 0+250-0+300) de la longitud total del enrocado.

Los resultados que se obtuvieron se asemejan con los de **Nolasco (14)** en su investigación evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del río Perené en el sector Playa el Pescador, distrito de Pichanaqui, provincia de Chanchamayo, departamento de Junín - 2025, señala que “a pesar de que no se presentan colapsos generalizados ni fallas estructurales de gran magnitud, es evidente que el enrocado ha comenzado a perder su efectividad en ciertas zonas debido a la acción constante del caudal y la falta de intervención oportuna, se logra apreciar un evaluación similar pero en menor proporción de fallas.”

Así mismo, se tiene relación con lo mencionado por **Rojas (15)** en su investigación evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Kiatari, en el centro poblado santa rosa de alto Kiatari, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región Junín – 2024. Nos dice que “la evaluación de las progresivas de 0+000 a 0+350 en la ribera izquierda del río ha identificado múltiples vulnerabilidades críticas, incluyendo el desgaste de los gaviones, la erosión del suelo, la falta de mantenimiento de la vegetación, y la proximidad de estructuras habitacionales, que en conjunto incrementan significativamente los riesgos de inundaciones, colapsos estructurales y deslizamientos.”

- En relación con mi tercer objetivo específico: Plantear la mejora de la defensa ribereña en el margen derecho del río Mazamari, progresiva 0+000 - 0+300, C.P. San Cristóbal, distrito de Mazamari, provincia de Satipo, región Junín-2026. Los

resultados que se obtuvieron en base a las encuestas realizadas, se evidencio una percepción unánime en que el enrocado existente requiere mejoras para que brinde una eficacia superior en protección, también se tiene que la mayoría de encuestados perciben que el enrocado actual no brinda suficiente protección frente a la creciente del río Mazamari, por otro lado el total de los encuestados observó daños y/o deterioros en el enrocado, también tenemos que casi en su totalidad de los encuestados considera que la erosión de la ribera presenta riesgos para las viviendas, terrenos o actividades aledañas al río, todos los encuestados consideran necesario reemplazar o reparar las piedras deterioradas o desplazadas, se tiene que más de la mitad de los encuestados ven necesario mejorar la estabilidad de la talud del enrocado, en este caso tenemos bastante desconocimiento de parte de los encuestados sobre la estabilidad del talud de un enrocado por ello respondían que no era necesario una mejora, por el contrario todos los encuestados creen necesario realizar mantenimiento periódico de la estructura, y para culminar tenemos que el 90% de los encuestados consideran de mucha importancia implementar una mejora integral del enrocado en el tramo entre las progresivas 0+000-0+300, y el otro 10% considera de poca importancia esta implementación, y un 0% piensa que no es nada importante.

Los resultados que se obtuvieron van de la mano con **Cristóbal (11)** en su investigación evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Chicama, tramo 0+000 a 0+500, distrito de Chocope, provincia de Ascope, región La Libertad – 2024. Nos menciona que “el 100% de los encuestados considera que, si se debe realizar una evaluación para mejorar la defensa ribereña, por lo que se propone reconstruir gran parte del enrocado, al igual que el resultado de su encuesta, el 100% estamos de acuerdo con que se realice la mejora de la defensa ribereña.”

También tenemos lo mencionado por **Carretero y Llanos (46)** en su investigación comparación técnica - económica para un diseño óptimo de defensa ribereña entre el sistema tradicional y el sistema de confinamiento de suelos con geobolsas en el río Lacramarca – sector Cascajal - provincia del Santa – Áncash, menciona que “comparando diferentes sistemas de defensa ribereña, establece para el enrocado un tiempo de vida útil de 10–50 años, aunque este

tiempo depende de la durabilidad de la piedra o roca, condiciones hidráulicas, diseño, mantenimiento y comportamiento del sistema.”

VI. Conclusiones

- Se concluyó que todo el tramo del enrocado del margen derecho del río Mazamari es vulnerable, esto asociado principalmente a la presencia de 5 factores como son la erosión, socavación, permeabilidad, fallas por estabilidad y vegetación presente, en consecuencia, se generaron fisuras y separaciones entre las piedras y el mortero, también se observó vacíos generados por el mal vaciado del mortero produciendo mayor inestabilidad, debido a la gravedad se debe realizar una intervención inmediata.
- Se concluyó que la evaluación del enrocado de la defensa ribereña del margen derecho del río Mazamari, en el tramo comprendido entre las progresivas 0+000 – 0+300, la mayor parte del enrocado está alejado del cauce principal del río, en todo el tramo de la estructura el nivel de la base está por encima del nivel de agua del río, se determinó que la estructura presenta un estado regular en su condición actual, debido principalmente a su antigüedad de 9 años desde la ejecución de esta obra en el 2017, la presencia de erosión y socavación en la base, mucha vegetación sobre y a los alrededores de la estructura, también muchas deficiencias en el vaciado de las piedras y el mortero. La observación directa permitió identificar que el enrocado es de tipo emboquillado, considerado antiguo ya que está en el rango de 6 a 25 años, constituido principalmente por piedra redonda y mortero, con una altura de 2.50 metros y una pendiente de 50 % (1:2) por cada metro de vertical se tiene 2 metros de horizontal.
- Se concluyó que planteando la mejora de la defensa ribereña en el margen derecho del río Mazamari, progresiva 0+000 – 0+300, los resultados de las encuestas evidenciaron que el enrocado existente requiere una mejora integral para garantizar una adecuada protección frente a las crecidas del río. La totalidad de los encuestados manifestó haber observado daños o deterioro en la estructura y consideró necesario reparar o reemplazar las piedras deterioradas o desplazadas, mientras que la mayoría reconoció que la erosión de la ribera representa un riesgo para las viviendas, terrenos y actividades cercanas. Asimismo, se determinó que más de la mitad considera necesario mejorar la estabilidad de la base, aunque existe cierto desconocimiento sobre su

importancia. De igual manera, todos los encuestados consideran necesario realizar mantenimiento periódico, actividad que actualmente no se viene efectuando, a pesar de que la vida útil aproximada del enrocado es de 20 años. Finalmente, el 90 % considera de mucha importancia implementar una mejora integral en el tramo evaluado, frente a un 10 % que la considera de poca importancia. En consecuencia, se concluye que es necesaria la mejora del enrocado, mediante la reposición y reparación de elementos deteriorados o desplazados, el mejoramiento de la estabilidad de la base y la implementación de un mantenimiento periódico, con la finalidad de reducir la vulnerabilidad frente a la erosión y las crecientes del río Mazamari y garantizar una adecuada protección de las zonas aledañas.

VII. Recomendaciones

- Se recomienda realizar la limpieza y descolmatación del cauce en los puntos donde exista acumulación de sedimentos, piedras, troncos, residuos u otros materiales que reduzcan la sección hidráulica y alteren el flujo del río, empleando maquinaria como retroexcavadora y herramientas manuales, según las condiciones de acceso. Asimismo, se deberá retirar la vegetación excesiva y los materiales acumulados en las inmediaciones del enrocado, utilizando herramientas de corte y equipos de protección personal, manteniendo despejadas las zonas de acceso para facilitar las labores de inspección y mantenimiento. Estas actividades deberán priorizar los sectores más vulnerables, evitando alterar innecesariamente la dinámica natural del río, y posteriormente verificar su comportamiento, principalmente después de periodos de crecida, mediante inspección visual y registro fotográfico de posibles nuevos procesos de erosión, socavación o cambios en la estabilidad de la ribera.
- Se recomienda implementar un sistema de monitoreo mediante fotografías aéreas obtenidas con dron, realizando vuelos periódicos sobre el tramo 0+000–0+300 y comparando las imágenes para identificar desplazamientos de piedras, aparición de nuevos vacíos, cambios en la base del enrocado y avance de los procesos de erosión y socavación. Este registro permitirá establecer una línea de referencia del estado de la estructura y detectar oportunamente sectores que requieran mantenimiento o reforzamiento, especialmente después de periodos de crecida del río.
- Se recomienda ejecutar el mejoramiento del enrocado existente en el margen derecho del río Mazamari, en el tramo comprendido entre las progresivas 0+000 - 0+300, considerando las actividades de limpieza y desbroce de vegetación, movimiento y reacomodo de piedras mediante una retroexcavadora, recuperación y colocación de material pétreo en los sectores con vacíos, estabilización de la base del enrocado, limpieza y relleno de vacíos con piedras pequeñas y mortero, reparación del emboquillado y resane de fisuras, así como trabajos complementarios de drenaje, control topográfico y limpieza final. Para la ejecución de estas actividades se ha estimado un presupuesto referencial de

S/. 289,262.55, considerando costos directos, costos indirectos e IGV, y un plazo de ejecución de 84 días calendarios. También se propone que, previo a una eventual ejecución, los metrados, precios unitarios, rendimientos y condiciones del terreno sean verificados mediante estudios y evaluaciones técnicas correspondientes, esto con el fin de garantizar que las medidas propuestas respondan adecuadamente a las condiciones hidráulicas, geotécnicas y estructurales del sector intervenido.