



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA
EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, C.P.
CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION,
DEPARTAMENTO DE CUSCO - 2024**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA
MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LOS RÍOS Y EN CANALES**

AUTOR

**LIMACO LUQUE, YERSON
ORCID:0000-0002-3144-2712**

ASESOR

**SOTELO URBANO, JOHANNA DEL CARMEN
ORCID:0000-0001-9298-4059**

**CHIMBOTE-PERÚ
2024**



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0310-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **22:07** horas del día **29** de **Noviembre** del **2024** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO Presidente
BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA Miembro
RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER Miembro
Mgtr. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, C.P. CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, DEPARTAMENTO DE CUSCO - 2024**

Presentada Por :
(3101161059) **LIMACO LUQUE YERSON**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **UNANIMIDAD**, la tesis, con el calificativo de **13**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el **TITULO PROFESIONAL** de **Ingeniero Civil**.

Los miembros del Jurado de Investigación firman a continuación dando fe de las conclusiones del acta:

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO
Presidente

BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA
Miembro

RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER
Miembro

Mgtr. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
Asesor



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, C.P. CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN, DEPARTAMENTO DE CUSCO - 2024 Del (de la) estudiante LIMACO LUQUE YERSON , asesorado por SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 4% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Por lo tanto, dichas coincidencias detectadas no constituyen plagio y la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Cabe resaltar que el turnitin brinda información referencial sobre el porcentaje de similitud, más no es objeto oficial para determinar copia o plagio, si sucediera toda la responsabilidad recaerá en el estudiante.

Chimbote, 16 de Enero del 2025



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Dedicatoria

A mis padres, Candelaria Luque Gómez, Porfirio Limaco Prado. Su amor incondicional, inspiración y confianza, han sido una fuerza motriz constante a lo largo de mi camino académico, incluso cuando las cosas se ponían difíciles ahí estaban ustedes.

A mis hermanos y amistades por sus palabras de aliento, comprensión fueron un pilar fundamental durante los momentos de dificultad en este camino.

Que este logro sea un reflejo de mi profundo agradecimiento y un recordatorio constante de la importancia del apoyo y el amor incondicional en nuestra vida.

Agradecimiento

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi madre Candelaria Luque Gómez y padre Porfirio Limaco Prado, quienes me han enseñado que el camino del éxito no siempre es fácil, pero que, con esfuerzo, perseverancia se pueden alcanzar las metas.

A mis hermanos, especialmente para mi hermano Roy Pavel Limaco Luque, por el apoyo y ser mi cómplice en este viaje.

Agradecido con la universidad ULADECH y los docentes por su calidad de educación que me han brindado y permitido crecer como profesional.

Índice General

Carátula.....	I
Jurado.....	II
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Índice General.....	I
Lista de Tablas.....	IV
Lista de Figuras.....	V
Resumen.....	VI
Abstract.....	VII
I. Planteamiento del Problema.....	1
1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.2.1. Formulación del problema general.....	2
1.3. Objetivo general y específicos.....	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Justificación.....	3
1.4.1. Justificación metodológica.....	3
1.4.2. Justificación práctica.....	3
1.4.3. Justificación teórica.....	4
II. Marco Teórico.....	5
2.1. Antecedentes.....	5
2.1.1. Antecedente Internacionales.....	5
2.1.2. Antecedente Nacional.....	6
2.1.3. Antecedente Locales.....	8

2.2.	Bases teóricas	10
2.2.1.	Evaluación del muro de gaviones	10
2.2.2.	Mejora de la defensa ribereña	15
2.2.3.	Defensa ribereña	20
2.3.	Hipótesis.....	29
III.	Metodología.....	30
3.1.	Tipo, Nivel y Diseño de Investigación.....	30
3.1.1.	Tipo de investigación	30
3.1.2.	Nivel de investigación	30
3.1.3.	Diseño de investigación	30
3.2.	Población.....	31
3.2.1.	Población	31
3.2.2.	Muestra	31
3.3.	Operacionalización de las variables	32
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
3.4.1.	Técnicas de recolección de datos	34
3.4.2.	Instrumentos de recolección de datos	34
3.5.	Método de análisis de datos.....	35
3.6.	Aspectos Éticos	35
3.6.1.	Respeto y protección de los derechos de los intervinientes	35
3.6.2.	Cuidado del medio ambiente	35
3.6.3.	Libre participación por propia voluntad	35
3.6.4.	Beneficencia, no maleficencia	36
3.6.5.	Integridad y honestidad	36
3.6.6.	Justicia	36
IV.	Resultados	37
V.	Discusión.....	50

VI. Conclusiones.....	52
VII. Recomendaciones.....	53
Referencias bibliográficas.....	54
Anexos.....	58
Anexo 01. Carta de recojo de datos.....	58
Anexo 02. Documento de autorización para el desarrollo de la investigación.....	59
Anexo 03. Matriz de Consistencia.....	60
Anexo 04. Instrumento de recolección de información.....	61
Anexo 05. Ficha técnica de los instrumentos.....	64
Anexo 06. Formato de consentimiento informado u otros.....	73

Lista de Tablas

Tabla 1: Operacionalización de las variables	32
Tabla 2: Zonas a riesgo a desbordes 0+000 a 0+100	37
Tabla 3: Zonas a riesgo a desbordes 0+100 a 0+200	38
Tabla 4: Zonas a riesgo a desbordes 0+200 a 0+300.....	39
Tabla 5: Zonas a riesgo a desbordes 0+300 a 0+400.....	40
Tabla 6: Zonas a riesgo a desbordes 0+400 a 0+500	41
Tabla 7: Evaluación del muro de gavión.....	42
Tabla 8: Resultado de pregunta N° 1.....	45
Tabla 9: Resultado de pregunta N° 2.....	46
Tabla 10: Resultado de pregunta N° 3.....	47
Tabla 11: Resultado de pregunta N° 4.....	48
Tabla 12: Resultado de pregunta N° 5.....	49

Lista de Figuras

Figura 1: Niveles de un muro de gavión	10
Figura 2: Analisis de una estructura	11
Figura 3: Características de un muro de gavión	12
Figura 4: Condiciones de un muro de gaviones	13
Figura 5: Erosión de un muro de gavión	14
Figura 6: Estructura de un muro	15
Figura 7: Debilidades de un muro	16
Figura 8: Soluciones técnicas	17
Figura 9: Selección de material	17
Figura 10: Espigones en playa	21
Figura 11: Gavión de 5 niveles	22
Figura 12: Defensa ribereña Dique	23
Figura 13: Defensa ribereña Rompeolas	24
Figura 14: Defensa ribereña enrocado	25
Figura 15: Vista panorámica del río Pichari.....	84
Figura 16: Defensa ribereña con rocas, tierra y desmontes.	84
Figura 17: Malla rota y deformada.....	85
Figura 18: Alambres rotas y tapadas	85
Figura 19: Defensa ribereña tapada por carrizos y piedras.	86
Figura 20: Vegetacion abundante.....	86
Figura 21: Defensa ribereña enterrada	87
Figura 22: Defensa ribereña casi enterrada	87
Figura 23: Muro de gavión tiene 1 mt de ancho	88
Figura 24: vista panoramica del puente Pichari entre Ccatun Rumi	88
Figura 25: Defensa ribereña relleno con piedras y arenas desde el rio.	89
Figura 26: Encuestando al poblador Ivan.....	89
Figura 27: Encuestando al poblador wiliam.....	90
Figura 28: Encuestando al poblador Zacarias	90
Figura 29: Encuestando a la pobladora Lisbeth	91
Figura 30: Encuestando al poblador Hilario	91
Figura 31: Encuestando a la pobladora Delia.....	92

Resumen

La investigación que se desarrolló se realizó con la finalidad de conocer el estado actual de la defensa ribereña en la zona del centro poblado de Ccatun Rumi, se planteo un **enunciado del problema**: ¿La evaluación de muro de gaviones mejorará la defensa ribereña en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024? Y para dar solución a esta problemática se obtuvo un **objetivo general**, Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024. La **metodología** fue de nivel aplicado de tipo descriptivo de diseño no experimental de corte transversal. **La población y muestra** estará conformada por el muro de gavión del río Pichari. **La técnica e instrumentos** se utilizó escuestas como fichas de recolección de datos. Los **resultados** de la evaluación en el tramo 0+000 a 0+500, evidencian zonas vulnerables a desbordes, con alta susceptibilidad en áreas bajas y próximas al cauce, especialmente en los primeros 100 metros. Aunque los muros de gavión proporcionan una defensa básica en algunos tramos, la vegetación y la falta de medidas de control en zonas clave resaltan la necesidad de un mantenimiento constante y monitoreo. En **conclusión**, la evaluación de las zonas de riesgo y el estado del muro de gaviones en el margen derecho del río Pichari, en el tramo 0+000 a 0+500, revela la necesidad de un monitoreo constante y un mantenimiento adecuado para mitigar los riesgos de inundación y proteger la infraestructura crítica.

Palabras claves: Defensa ribereña, evaluación de defensa ribereña, muro de gaviones tipo caja.

Abstract

The research that was developed was carried out in order to know the current state of the riverbank defense in the area of the Ccatun Rumi populated center, a problem statement was posed: Will the evaluation of the gabion wall improve the riverbank defense on the right bank of the Pichari River, section 0 + 000 to 0 + 500, C.P. Ccatun Rumi, Pichari district, La Convención province, Cusco department - 2024? And to solve this problem, a general objective was obtained, Evaluate the gabion wall to improve the riverbank defense on the right bank of the Pichari River, section 0 + 000 to 0 + 500, C.P. Ccatun Rumi, Pichari district, La Convención province, Cusco department - 2024. The methodology was of an applied level of a descriptive type of non-experimental cross-sectional design. The population and sample will be made up of the gabion wall of the Pichari River. The technique and instruments used surveys as data collection forms. The results of the evaluation in the 0+000 to 0+500 stretch show areas vulnerable to flooding, with high susceptibility in low areas and close to the riverbed, especially in the first 100 meters. Although the gabion walls provide a basic defense in some stretches, the vegetation and the lack of control measures in key areas highlight the need for constant maintenance and monitoring. In conclusion, the evaluation of the risk areas and the state of the gabion wall on the right bank of the Pichari River, in the 0+000 to 0+500 stretch, reveals the need for constant monitoring and adequate maintenance to mitigate flood risks and protect critical infrastructure.

Keywords: riverbank defense, riverbank defense assessment, box-type gabion wall.

I. Planteamiento del Problema

1.1. Descripción del problema

El margen derecho del río Pichari, específicamente en el tramo 0+000 a 0+500, en el Centro Poblado Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de La Convención, departamento de Cusco, enfrenta un problema crítico de erosión ribereña que amenaza tanto la estabilidad del terreno como la seguridad de las comunidades cercanas. La erosión progresiva en esta zona ha sido exacerbada por el aumento en la intensidad y frecuencia de los eventos climáticos extremos, que han incrementado el caudal del río, llevando a la socavación de los taludes y la pérdida de terreno.

El problema se agrava debido a la falta de una infraestructura de defensa ribereña adecuada que pueda mitigar los efectos destructivos del flujo de agua. La ausencia de un sistema efectivo de contención ha resultado en la erosión constante de las márgenes, poniendo en riesgo la infraestructura local y las viviendas, así como afectando negativamente a las actividades agrícolas y económicas de la zona.

A nivel Internacional, **Dominguez** (1), la erosión ribereña representa un desafío significativo para la protección de las márgenes de ríos y costas, afectando tanto a las infraestructuras como a las comunidades que dependen de estas áreas para su sustento. Este problema se ha intensificado debido al cambio climático, que ha provocado un aumento en la frecuencia y severidad de eventos climáticos extremos, como lluvias torrenciales, crecidas de ríos, y tormentas. Estos fenómenos han incrementado el caudal de los ríos y la acción de las olas, llevando a la socavación de taludes, la pérdida de terrenos agrícolas y la amenaza directa a viviendas e infraestructuras críticas.

En el contexto Nacional, **Huerta** (2), la erosión ribereña es un desafío apremiante que afecta a diversas regiones del país, desde las zonas costeras hasta las áreas de la sierra y selva. Esta problemática es especialmente crítica en un país con una geografía tan variada y compleja, donde ríos caudalosos y suelos frágiles interactúan con fenómenos naturales y actividades humanas, exacerbando los riesgos de deslizamientos, socavación de taludes y pérdida de tierras fértiles.

En Perú, el cambio climático ha intensificado los efectos de fenómenos como El Niño, que provoca lluvias intensas y crecidas repentinas de ríos, generando erosión acelerada en las márgenes ribereñas. Este fenómeno no solo amenaza la seguridad de las

comunidades locales, sino que también compromete infraestructuras clave, como carreteras, puentes y sistemas de riego, esenciales para la economía regional y nacional.

En la región de Cusco, **Ciriaco** (3) la erosión ribereña es un problema que afecta gravemente las comunidades asentadas a lo largo de los ríos, donde la interacción entre la topografía montañosa y las fuertes corrientes fluviales crea un entorno propenso a la socavación y deslizamientos. Este fenómeno se ha vuelto cada vez más preocupante en las últimas décadas, especialmente debido a la creciente variabilidad climática, que ha intensificado las lluvias y las crecidas de los ríos, exacerbando la erosión de los márgenes.

La erosión ribereña en Cusco no solo amenaza las tierras agrícolas, que son vitales para la subsistencia de muchas comunidades locales, sino que también pone en riesgo la infraestructura esencial, como caminos, puentes y viviendas. En áreas rurales, donde la economía local depende en gran medida de la agricultura y el comercio, la pérdida de tierras fértiles debido a la erosión tiene un impacto directo en la seguridad alimentaria y el bienestar económico de las familias.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Formulación del problema general

- ¿La evaluación de muro de gaviones mejorará la defensa ribereña en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024?

1.3. Objetivo general y específicos

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar las zonas de riesgo a desbordes en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024.
- Realizar la evaluación de muro de gaviones en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024.
- Determinar la mejora de la defensa ribereña en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024.

1.4. Justificación

La justificación de la evaluación y diseño de un muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, en el Centro Poblado Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de La Convención, departamento de Cusco, se basa en tres aspectos clave: metodológico, práctico y teórico. Cada uno de estos enfoques aporta una perspectiva valiosa para entender la necesidad y el valor de la intervención propuesta.

1.4.1. Justificación metodológica

Desde el punto de vista metodológico, la elección de un muro de gaviones se fundamenta en su capacidad comprobada para adaptarse a las condiciones cambiantes del entorno ribereño y ofrecer una solución flexible y duradera frente a la erosión. La metodología de evaluación incluye el análisis de las características del terreno, las condiciones hidráulicas del río, y el comportamiento estructural de los gaviones en contextos similares. Utilizando técnicas descriptivas, aplicadas y no experimentales, esta metodología permite una evaluación integral del rendimiento de la estructura en condiciones reales, asegurando que se ajusta a las especificaciones del proyecto y cumple con los requisitos para una protección eficaz.

1.4.2. Justificación práctica

Desde una perspectiva práctica, la intervención con muros de gaviones responde a una necesidad urgente de proteger el margen derecho del río Pichari contra la

erosión y socavación que afectan la seguridad de las comunidades locales y la infraestructura. La erosión en esta área ha provocado la pérdida de terreno fértil, la amenaza a viviendas y la interrupción de actividades económicas, lo que destaca la importancia de implementar una solución eficaz y sostenible.

1.4.3. Justificación teórica

La justificación teórica se basa en el entendimiento profundo de los principios de ingeniería hidráulica y geotécnica que subyacen en el diseño y funcionamiento de los muros de gaviones. Estos principios incluyen la capacidad de los gaviones para disipar la energía del agua, su permeabilidad que facilita el drenaje y reduce la presión hidráulica, y su habilidad para adaptarse a las deformaciones del terreno sin comprometer su funcionalidad.

II. Marco Teórico

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedente Internacionales

De acuerdo con **Cagua et al. (4)**, en su tesis que lleva como título, **“diseño de 100 metros de muro de gaviones en la margen derecha del río Vinces comprendido entre las abscisas 0+683-0+783 de la vía Banepo, ubicado en la parroquia Balzar de Vinces, cantón Vinces, provincia de los ríos.”** El **objetivo** del proyecto es desarrollar un diseño integral para un muro de gaviones en la margen derecha del río Vinces, específicamente en el tramo comprendido entre las abscisas 0+683 y 0+783 de la vía Banepo. Esta estructura tiene la finalidad de proteger las viviendas, la carretera y el centro educativo de los efectos erosivos que amenazan la zona. La **metodología** adoptada es de investigación cuantitativa, orientada a la recopilación y análisis de datos numéricos para interpretar con precisión los parámetros del suelo en el emplazamiento del muro, así como la resistencia de los materiales utilizados y las dimensiones del diseño. Tras un análisis exhaustivo de los estratos del suelo, considerando propiedades como densidad, cohesión y ángulo de fricción interna, y aplicando la ecuación de Komura para determinar el nivel de socavación, se **concluye** que los muros de gaviones son una solución altamente efectiva para mitigar la erosión en el río Vinces. El diseño final incluye un muro de 6.50 metros de altura, con un ancho inferior de 6.00 metros y un ancho superior de 1.5 metros, además de múltiples cajones incorporados para asegurar la estabilidad y protección adecuada de la ribera del río.

Citando a **Vinueza (5)**, en su trabajo de investigación **“Diagnóstico e identificación de obras de mitigación de la quebrada de Santa Rosa ubicada en la zona oriental de Pomasqui”**, El **objetivo** general del estudio fue realizar un análisis exhaustivo y una evaluación técnica y económica de los proyectos para la rehabilitación de la quebrada de Santa Rosa. La **metodología** empleada fue descriptiva y cuantitativa, enfocándose en la recopilación y análisis de datos sobre los materiales y costos asociados. Los resultados indicaron que los aglomerados, el componente esencial, están presentes en la quebrada y se obtienen de canteras cercanas. Se desarrollaron diseños para muros de gaviones,

estructuras de hormigón armado y pantallas de pilotes, lo que permitió esclarecer la presencia y origen de los materiales clave. La evaluación proporcionó elementos fundamentales para la planificación técnica y económica de los proyectos de restauración. En **conclusión**, el estudio contribuye al desarrollo de estrategias efectivas y sostenibles para la recuperación de la quebrada de Santa Rosa, subrayando la importancia de implementar acciones que mejoren el entorno y promuevan la sostenibilidad a largo plazo.

Como señala **Huanacu (6)**, en su proyecto de tesis titulado “**estudio hidrológico e hidráulico para el diseño en obras de protección contra inundaciones en proximidades del puente bating en la provincia de caranavi**”, El objetivo principal de este estudio es llevar a cabo una investigación hidrológica e hidráulica exhaustiva en las inmediaciones del Puente Bating del Municipio de Caranavi, con el fin de identificar los puntos críticos que generan inundaciones y proponer obras específicas para prevenir la erosión y los desbordes. La **metodología** empleada es cuantitativa y no experimental. Los resultados muestran que la cuenca del Río Yara enfrenta una situación crítica, con problemas ambientales significativos como deforestación, bloqueo de canales y erosión del suelo en las riberas. Se recomienda el uso de materiales locales y alternativos para las obras de protección. El análisis detallado de las características hidrológicas e hidráulicas de la cuenca proporciona una base sólida para planificar y ejecutar medidas efectivas para mitigar los impactos negativos. En **conclusión**, el estudio no solo identifica problemas críticos, sino que también ofrece recomendaciones concretas y fundamentadas para abordar estos problemas, contribuyendo a la preservación y gestión sostenible de la cuenca del Río Yara.

2.1.2. Antecedente Nacional

Según **Saldaña (7)**, en su tesis que lleva como título, “**Análisis y diseño de la defensa ribereña en el cauce del río serrano, tramo el pozo hacia la desembocadura del río Saposoa, distrito Saposoa, provincia Huallaga, departamento San Martín**”, El objetivo general de la Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto es identificar, interpretar y evaluar las interacciones de las actividades del proyecto con el entorno ambiental existente, con el objetivo

de predecir las posibles consecuencias ambientales durante las fases de planificación, construcción, cierre de obra y operación del establecimiento de salud. La **metodología** incluye el diseño de la solución seleccionada, ya sea diques de concreto o gaviones, y la simulación de inundaciones utilizando el software HEC-RAS, para determinar zonas vulnerables, la cota de lámina de agua, la velocidad del agua, la pendiente de la línea de energía y la sección geométrica del río. Las **conclusiones** indican que el tramo donde se llevará a cabo el proyecto es adecuado para la construcción de la defensa ribereña, basado en el reconocimiento del terreno que revela una mezcla de arenas limosas, arcillas de mediana plasticidad y gravas bien graduadas, sobre afloramientos rocosos de areniscas y conglomerados de la formación Ipururo. Esta condición es favorable para la cimentación de las estructuras del proyecto, que descansarán sobre material rocoso de resistencia moderada. El levantamiento topográfico de 35 hectáreas proporciona un plano detallado del área de influencia con curvas de nivel cada 1.00 metro, facilitando la determinación de las alturas del agua en relación con los niveles de piso terminado de las unidades de paciente en el área de influencia.

De acuerdo con **Chu et al. (8)**, en su tesis que lleva como título, “**Propuesta de diseño de una defensa ribereña utilizando dron para mejorar la faja marginal del río Mayo, Maceda – 2021**”, El **objetivo** fundamental del estudio es proponer el diseño de una defensa ribereña utilizando un dron para mejorar la faja marginal del río Mayo en Maceda durante 2021. La **metodología** es cuantitativa, no experimental y transversal, con un enfoque teórico que guía la elección de métodos concretos. Se trata de una investigación aplicada que ofrece una solución integral al problema, basándose en estudios preliminares aprobados. El levantamiento topográfico con dron identificó puntos de nivelación en una extensión de aproximadamente 1.22 hectáreas. En **conclusión** el estudio de mecánica de suelos reveló que el suelo en Maceda es arenoso limoso con grava y arena arcillosa con grava, sin napa freática. El diseño propuesto incluye dos tamaños de defensas ribereñas con piedras enmalladas, recomendadas para prevenir futuras inundaciones y mejorar la calidad de vida de los habitantes actuales y futuros.

Citando a **Montoya (9)**, en su tesis que lleva como título, “**Evaluación de la defensa ribereña para determinar la vulnerabilidad estructural en el sector Malecón de la localidad de Picota -2019**”, El **objetivo** general del estudio es evaluar la integridad estructural de la defensa ribereña en el sector Malecón de la localidad de Picota durante 2017, con el fin de identificar posibles vulnerabilidades en su estructura. La **metodología** de cálculo recomendada para cada tipo de muro ha generado diseños altamente eficientes; sin embargo, realizar estos cálculos manualmente es una tarea que consume mucho tiempo y no permite alcanzar rápidamente soluciones óptimas. Las **conclusiones** del estudio revelan que el terreno en la zona de estudio es semiplano, con una pendiente regular mínima en promedio, según el perfil longitudinal y las curvas de nivel. El análisis hidrológico sugiere que, para un nuevo diseño, se debe considerar un caudal de $Q = 13027.75 \text{ m}^3/\text{seg}$, correspondiente a un periodo de retorno de 100 años, lo que establece una altura de $H = 6.00 \text{ m}$. Los estudios de suelos indican que la defensa ribereña está compuesta por dos tipos de suelos: arcilla inorgánica con arena (SUCS = CL, AASHTO = A-4(4)) y limo arenoso (SUCS = ML, AASHTO = A-4(0)), ambos adecuados para la formulación de un nuevo diseño.

2.1.3. Antecedente Locales

Tal como **Fernández (10)**, en su tesis que lleva como título, “**Estudio de la defensa ribereña sobre el río Pichari - La Convención - Cusco mediante gaviones caja fuerte**”, El **objetivo** fundamental del presente trabajo es diseñar la defensa ribereña en ambas márgenes del río Pichari, en el tramo entre el puente antiguo Pichari y 100 metros aguas arriba del río Apurímac. Para lograr esto, se desarrolló una **metodología** específica para la identificación y evaluación de impactos ambientales, considerando las fases actuales del proyecto. Se **concluyó** que la cuenca debe subdividirse en 7 subcuencas y 3 canales de tránsito hasta el punto de aforo, como se detalla en el plano C-02. Se obtuvieron los hietogramas de diseño para cada una de las 7 subcuencas, para tiempos de 24 horas y periodos de retorno de 10, 15, 20, 50, 100, 200, 500 y 1000 años, utilizando la metodología del IILA-SENAMHI-UNI y el método de bloques alternos. Esta metodología consideró la variabilidad de la altura promedio en cada subcuenca, permitiendo determinar los parámetros de manera independiente para cada una.

Con base en **Zevallos (11)**, en su tesis que lleva como título, “**diseño de la defensa ribereña para el balneario turístico cocalmayo, ubicado en la margen izquierda del río urubamba**”, El **objetivo** general del estudio es calcular y diseñar un sistema de protección ribereña para el tramo del río Urubamba entre la quebrada Cocalmayo y la quebrada Huilcar, con el fin de proteger el balneario de aguas termales de Cocalmayo y fomentar el turismo en el distrito de Santa Teresa. La **metodología** incluye la selección y cálculo del sistema de protección, considerando aspectos de hidrología, geología y morfología del río. La **conclusión** del estudio es que se necesita implementar una defensa ribereña debido a las avenidas provocadas por intensas precipitaciones que amenazan el balneario y la seguridad de la zona. Además, se identificó la falta de información histórica y la inadecuación de las obras actuales en Cusco, lo que destaca la necesidad de un diseño técnico adaptado a las características locales del río.

Como plantea **Nina et al. (12)**, en su tesis que lleva como título, “**evaluación y propuesta de sistema de estabilización de talud para defensa ribereña en suelos finos, rio tambopata - madre de dios 2022**”, El **objetivo** general del estudio es evaluar y proponer un sistema de estabilización de taludes para la defensa ribereña en suelos finos en el río Tambopata, Madre de Dios, en 2022. La **metodología** es cuantitativa y descriptiva, con un enfoque hipotético-deductivo que utiliza lógica inductiva y procedimientos deductivos durante el reconocimiento de campo. En **conclusión** se realizó un estudio hidrológico para obtener descargas máximas basadas en precipitaciones registradas en Puerto Maldonado, Quincemil y Tambopata, utilizando el método Creager para estimar un caudal de 1541.09 m³/s para un período de retorno de 50 años. El cálculo de socavación del talud, realizado con el método de Levedievo y modelado hidráulico en HecRas, resultó en una profundidad de 4.10 m. Con base en los estudios de mecánica de suelos, hidrológicos e hidráulicos, se diseñó un sistema de gaviones tipo caja de 1.00 m de altura y gaviones tipo colchón de 0.30 m de altura, llenos de piedra con un peso específico de 14.61 kN/m³, con un muro total de 7.00 m de altura para mitigar el deslizamiento y la socavación causados por el aumento del agua del río Tambopata.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Evaluación del muro de gaviones

Como señala **Vidalon** (13), La evaluación del muro de gaviones es un proceso crucial para asegurar su efectividad y durabilidad como estructura de defensa ribereña. la resistencia y funcionalidad de un muro de gaviones dependen de varios factores que van desde la calidad de los materiales utilizados hasta las técnicas de construcción empleadas. Este proceso de evaluación permite identificar posibles fallas o debilidades en la estructura, proporcionando una base sólida para realizar mejoras o reparaciones necesarias.

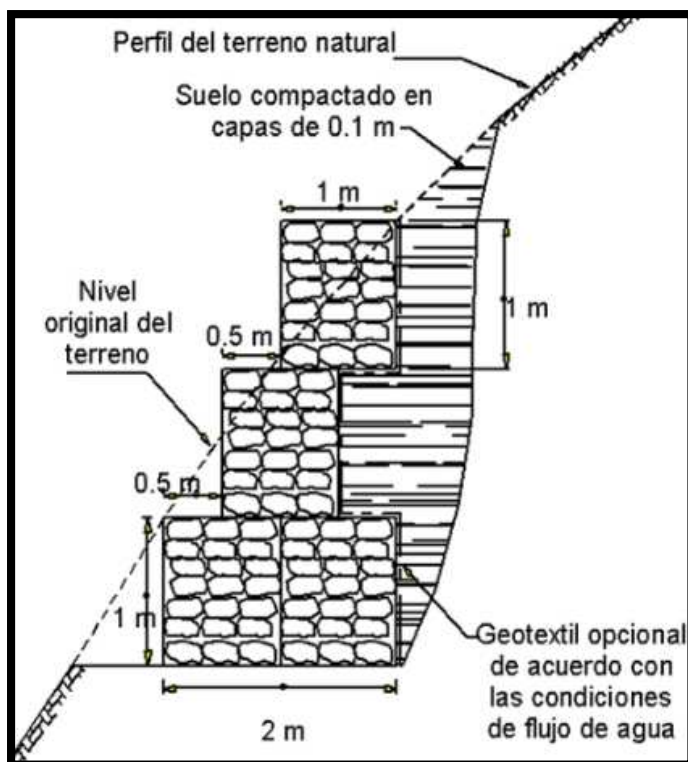


Figura 1: Niveles de un muro de gavión

Fuente: Extraído de libro de **Vidalon** (13)

2.2.1.1. Análisis de la estructura

Según **Quispe** (14), El análisis de la estructura del muro de gaviones es un paso fundamental para entender su comportamiento frente a las cargas hidráulicas y mecánicas a las que está expuesto. Este análisis incluye la revisión de los componentes estructurales, como las mallas metálicas y las piedras de relleno, y su capacidad para resistir la presión

del agua y el impacto de materiales transportados por el río. La estructura debe ser capaz de absorber y distribuir estas cargas de manera uniforme para evitar deformaciones o fallas. la calidad de la construcción inicial y la correcta disposición de los elementos son determinantes para el éxito del muro a largo plazo.

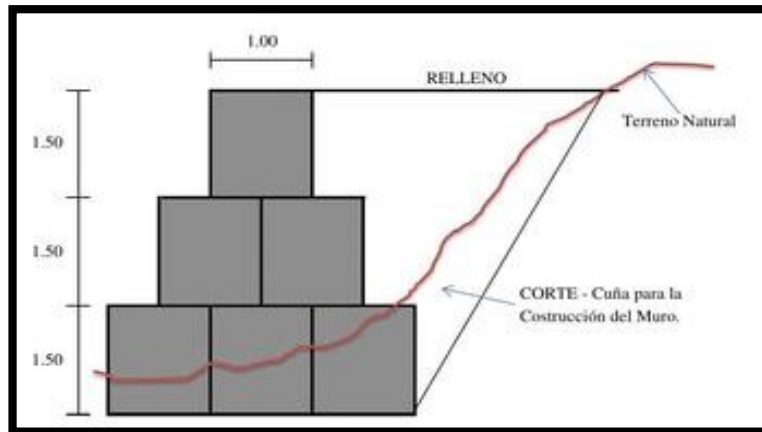


Figura 2: Analisis de una estructura

Fuente: Extraído de libro de **Quispe C.** (14)

2.2.1.2. Características de los materiales

Según **Quispe** (14), Los materiales utilizados en la construcción de muros de gaviones, como las mallas de alambre galvanizado y las piedras de relleno, juegan un papel esencial en la resistencia y durabilidad de la estructura. Las características de estos materiales, como la resistencia a la corrosión, la dureza de las piedras y la flexibilidad de la malla, determinan la capacidad del muro para resistir las condiciones adversas del entorno ribereño. es crucial seleccionar materiales de alta calidad que cumplan con las normas técnicas establecidas para garantizar que el muro pueda cumplir con su función de defensa durante su vida útil prevista.

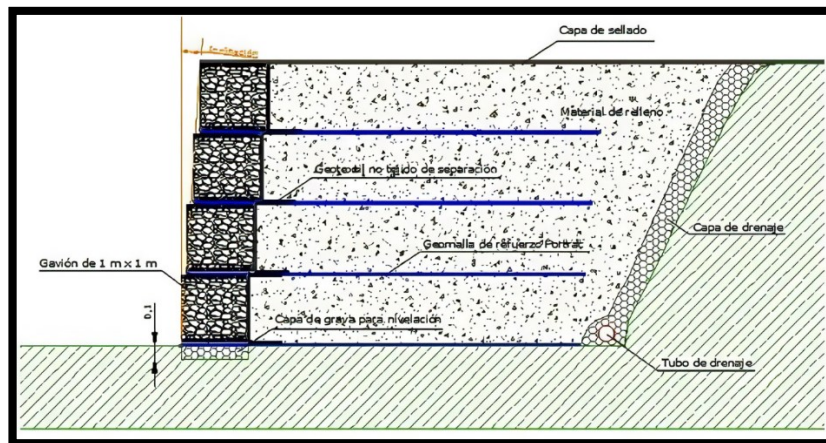


Figura 3: Características de un muro de gavión

Fuente: Extraído de libro de **Quispe C.** (11)

2.2.1.3. Metodología de inspección

Como afirma **Piñar** (15), La inspección de los muros de gaviones debe realizarse de manera sistemática y regular para identificar signos de deterioro o fallas potenciales. La metodología de inspección incluye la observación visual de la estructura, la medición de desplazamientos o deformaciones y la evaluación de la integridad de las mallas y el relleno. Además, es importante realizar inspecciones detalladas después de eventos hidrológicos significativos, como crecidas del río, para asegurar que el muro no haya sufrido daños críticos. subraya la importancia de llevar un registro detallado de las inspecciones para facilitar el seguimiento y la planificación de mantenimientos preventivos.

2.2.1.4. Condiciones actuales de la estabilidad de muros de gaviones

Según **Loayza** (16), La estabilidad de un muro de gaviones depende de su capacidad para mantenerse en su posición original frente a las fuerzas externas, como la corriente del río y los cambios en el nivel del agua. Evaluar las condiciones actuales de estabilidad implica analizar si el muro presenta inclinaciones, desplazamientos o asentamientos que puedan comprometer su integridad. es fundamental evaluar no solo la estabilidad del muro en sí, sino también la del terreno sobre el que se asienta, ya que un suelo inestable puede provocar el colapso del muro.

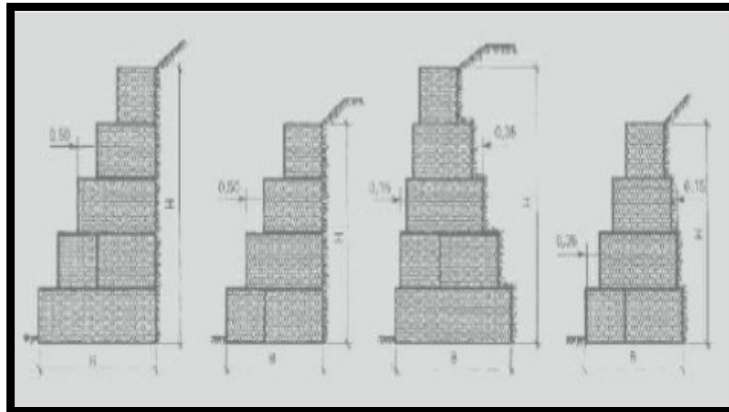


Figura 4: Condiciones de un muro de gaviones

Fuente: Extraído de libro de **Loayza E.** (19)

2.2.1.5. Factores que afectan la durabilidad

Según **Loayza** (16), La durabilidad de un muro de gaviones puede verse afectada por una serie de factores, incluidos la calidad de los materiales, las condiciones climáticas, la exposición a químicos en el agua, y la intensidad de la corriente del río. El proceso de corrosión en las mallas, la fragmentación de las piedras y la erosión del suelo circundante son ejemplos de amenazas comunes a la durabilidad de estos muros. destaca que un diseño adecuado, junto con un mantenimiento regular, puede mitigar muchos de estos factores, extendiendo la vida útil de la estructura.

2.2.1.6. Comportamiento frente a la erosión

Según **Criollo** (17), El comportamiento de los muros de gaviones frente a la erosión es un aspecto crítico en su evaluación. Estos muros están diseñados para proteger las orillas del río de la erosión causada por la corriente de agua, pero si no se construyen o mantienen adecuadamente, pueden ser vulnerables a los mismos procesos erosivos que están destinados a mitigar. es esencial evaluar cómo el muro maneja la erosión, especialmente en su base y en las zonas de unión, para asegurarse de que no se formen socavaciones que puedan desestabilizar la estructura.



Figura 5: Erosión de un muro de gavión

Fuente: Extraído de libro de **Criollo B.** (17)

2.2.1.7. Sugerencia para el mantenimiento

Según **Criollo** (17), Para garantizar la longevidad y funcionalidad del muro de gaviones, es necesario implementar un plan de mantenimiento adecuado. Esto incluye la reparación de cualquier daño menor antes de que se convierta en un problema mayor, la limpieza de los escombros acumulados que puedan obstruir el flujo de agua, y la aplicación de recubrimientos protectores a las mallas para prevenir la corrosión. **Vidalon** (13) sugiere que un mantenimiento regular no solo prolonga la vida útil del muro, sino que también mejora su desempeño en la protección ribereña.



Figura 6: Estructura de un muro

Fuente: Extraído de libro de **Criollo B.** (17)

2.2.2. Mejora de la defensa ribereña

Citando a **Alffio** (18), La mejora de la defensa ribereña es un proceso crítico para proteger las zonas costeras y ribereñas de los efectos destructivos de la erosión, inundaciones y otros fenómenos naturales. Este proceso involucra un análisis exhaustivo de las estructuras existentes, la identificación de debilidades y la implementación de soluciones técnicas avanzadas para fortalecer y prolongar la vida útil de las defensas ribereñas. La implementación de mejoras no solo asegura la protección de las comunidades y ecosistemas adyacentes, sino que también contribuye al desarrollo sostenible de las regiones afectadas.

2.2.2.1. Análisis de las debilidades actuales

Citando **Alffio** (18), El primer paso en la mejora de la defensa ribereña es realizar un análisis detallado de las debilidades actuales en las estructuras existentes. Este análisis identifica las áreas donde la defensa ribereña ha fallado o está en riesgo de fallar, ya sea debido al desgaste natural, el diseño inadecuado, o los cambios en las condiciones ambientales. Las debilidades pueden incluir erosión en la base de los muros, deterioro de materiales, y problemas de estabilidad estructural. Identificar estas debilidades es esencial para desarrollar un plan de

intervención efectivo que aborde los problemas más críticos de manera prioritaria.

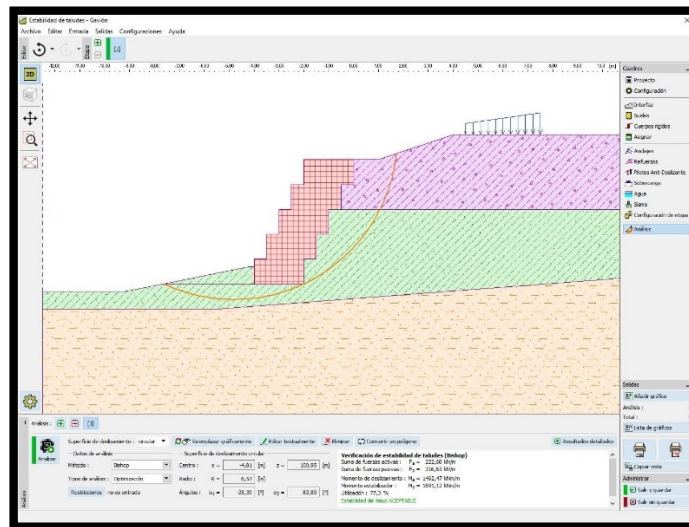


Figura 7: Debilidades de un muro

Fuente: Extraído de libro de **Alffio A.** (18)

2.2.2.2. Identificación de soluciones técnicas

Según **Aranda** (19), Una vez identificadas las debilidades en la defensa ribereña, el siguiente paso es la identificación de soluciones técnicas que puedan corregir estas deficiencias. Estas soluciones pueden incluir la reconstrucción de secciones dañadas, la adición de refuerzos estructurales, o la implementación de nuevas tecnologías como barreras vegetales o sistemas de drenaje mejorados. La selección de soluciones técnicas debe basarse en la naturaleza específica de las debilidades identificadas, así como en las condiciones locales, como el tipo de suelo, el clima, y el régimen hídrico. La aplicación de soluciones técnicas innovadoras puede ofrecer una mayor eficiencia y sostenibilidad en comparación con las técnicas tradicionales.

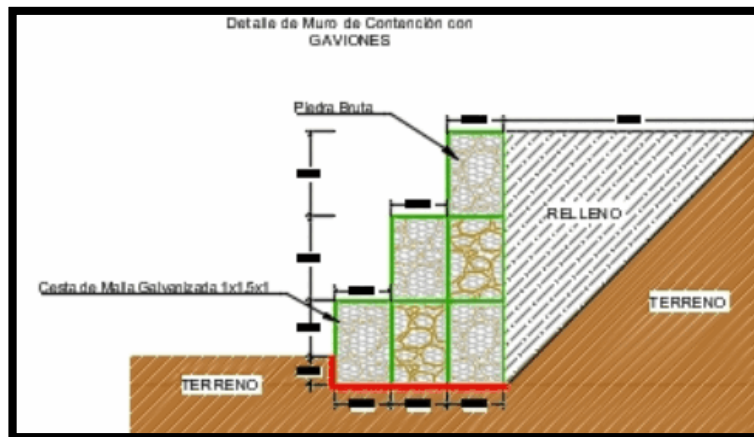


Figura 8: Soluciones técnicas

Fuente: Extraído de libro de **Aranda E.** (19)

2.2.2.3. Selección de materiales y tecnología para la mejora

Como afirma **Ortiz** (20), La selección adecuada de materiales y tecnología es crucial para garantizar el éxito de las mejoras en la defensa ribereña. Los materiales deben ser duraderos, resistentes a la corrosión y apropiados para las condiciones ambientales del sitio. Por ejemplo, en áreas con alta salinidad, se deben utilizar materiales que no se deterioren fácilmente con la exposición al agua salada. Además, la tecnología seleccionada debe ser capaz de integrarse de manera efectiva con las estructuras existentes y ofrecer una mejora significativa en términos de resistencia y funcionalidad. La adopción de tecnologías avanzadas, como los sistemas de monitoreo en tiempo real.



Figura 9: Selección de material

Fuente: Extraído de libro de **Ortiz P.** (20)

2.2.2.4. Diseño y planificación de la intervención

Según **Ortiz** (20), El diseño y la planificación de la intervención son etapas fundamentales para la mejora de la defensa ribereña. En esta fase, se desarrollan los planos y especificaciones técnicas detalladas de las mejoras que se implementarán. Es esencial considerar no solo la efectividad de las soluciones propuestas, sino también la viabilidad técnica y económica del proyecto. La planificación debe incluir un cronograma de trabajo que minimice la interrupción de las actividades locales y un plan de contingencia para enfrentar posibles contratiempos durante la ejecución del proyecto. La colaboración con expertos en ingeniería, ecología y gestión de recursos hídricos es clave para asegurar que el diseño sea integral y sostenible.

2.2.2.5. Evaluación de costos y recursos necesarios

Como afirma **Ortiz** (20), Antes de proceder con la implementación, es esencial realizar una evaluación exhaustiva de los costos y recursos necesarios para la mejora de la defensa ribereña. Esto incluye tanto los costos directos, como los materiales y la mano de obra, como los costos indirectos, tales como la gestión de residuos y la mitigación de impactos ambientales. Además, es importante considerar los recursos logísticos, como el transporte de materiales y el acceso al sitio de construcción. Una evaluación precisa de los costos y recursos garantiza que el proyecto se mantenga dentro del presupuesto y que se disponga de todos los insumos necesarios para completar las mejoras de manera eficiente.

2.2.2.6. Impacto ambiental de las mejoras propuestas

Según **Maquera** (21), El impacto ambiental de las mejoras propuestas debe ser cuidadosamente evaluado para asegurar que la intervención no cause daños adicionales al entorno natural. Esto incluye el análisis de cómo las obras pueden afectar la fauna y flora locales, la calidad del agua, y la geomorfología de la ribera. Se deben considerar medidas de mitigación para reducir cualquier impacto negativo, como la revegetación de áreas perturbadas o la creación de hábitats alternativos

para especies afectadas. Además, la implementación de prácticas de construcción sostenibles puede contribuir a minimizar la huella ecológica del proyecto, asegurando que las mejoras en la defensa ribereña sean compatibles con los objetivos de conservación ambiental.

2.2.2.7. Implementación de estrategias de control de erosión

Según **Martínez (22)**, Las estrategias de control de erosión son una parte integral de la mejora de la defensa ribereña. Estas estrategias pueden incluir la instalación de barreras físicas, como geotextiles o mantos de vegetación, que protejan el suelo de la erosión causada por el agua. También se pueden emplear técnicas de bioingeniería, que utilizan plantas para estabilizar las riberas y reducir la velocidad del agua. La implementación de estas estrategias debe ser adaptada a las condiciones específicas del sitio, considerando factores como la pendiente del terreno, el tipo de suelo, y el régimen hídrico. El control efectivo de la erosión no solo protege la defensa ribereña, sino que también contribuye a la conservación de los ecosistemas adyacentes.

2.2.2.8. Mejoras en la infraestructura de contención

Según **Martínez (22)**, La infraestructura de contención, como muros de gaviones, diques y espigones, juega un papel crucial en la defensa ribereña. Mejorar esta infraestructura puede incluir el reforzamiento de estructuras existentes, la construcción de nuevas barreras, o la optimización del diseño para mejorar la eficiencia hidráulica. Las mejoras deben estar orientadas a aumentar la capacidad de la infraestructura para resistir las fuerzas del agua y prevenir la erosión y socavación. Además, es importante asegurar que la infraestructura de contención esté integrada de manera armoniosa con el entorno natural, evitando la creación de problemas aguas abajo o en áreas adyacentes.

2.2.2.9. Monitoreo y evaluación post-intervención

Según **Maquera (23)**, Después de la implementación de las mejoras, es fundamental establecer un sistema de monitoreo y evaluación para garantizar que las intervenciones cumplan con sus objetivos. El

monitoreo regular permite detectar cualquier problema emergente y evaluar la efectividad de las mejoras en condiciones reales. Este proceso debe incluir la recopilación de datos sobre el comportamiento hidráulico, la estabilidad estructural, y la efectividad de las estrategias de control de erosión. La evaluación post-intervención proporciona información valiosa que puede ser utilizada para ajustar el plan de mantenimiento y para informar futuros proyectos de defensa ribereña.

2.2.2.10. Recomendaciones para el mantenimiento a largo plazo

Según **ResearchGate** (24), El mantenimiento a largo plazo es esencial para asegurar la durabilidad y funcionalidad de las mejoras realizadas en la defensa ribereña. Esto incluye la reparación de daños menores, la limpieza de obstrucciones, y la revisión periódica de la integridad estructural. Las recomendaciones para el mantenimiento deben basarse en las condiciones locales y en los resultados del monitoreo post-intervención. Un enfoque proactivo en el mantenimiento ayuda a prevenir problemas mayores y garantiza que la defensa ribereña continúe protegiendo a las comunidades y ecosistemas durante muchos años.

2.2.3. Defensa ribereña

Como plantea **Schnabel** (25), La defensa ribereña abarca una serie de estructuras y técnicas diseñadas para proteger las riberas de ríos, costas y otras áreas acuáticas de los efectos adversos de la erosión, las inundaciones y la acción de las olas. Estas defensas son cruciales para mantener la estabilidad de las áreas cercanas a cuerpos de agua, protegiendo tanto a las comunidades humanas como a los ecosistemas naturales. Cada tipo de estructura tiene características y aplicaciones específicas que deben ser seleccionadas y diseñadas de acuerdo con las condiciones locales y los desafíos ambientales particulares.

2.2.3.1. Espigones

Los espigones son estructuras rígidas que se extienden desde la orilla hacia el cuerpo de agua, generalmente perpendiculares a la línea de costa o ribera. Su función principal es interrumpir el flujo de agua y

sedimentos, reduciendo la erosión y promoviendo la acumulación de sedimentos en ciertas áreas. Los espigones pueden ser construidos de diversos materiales, incluyendo roca, concreto y madera. Su diseño debe tener en cuenta factores como la dirección y fuerza de las corrientes, el tipo de sedimento presente, y el impacto en la dinámica costera. Los espigones son particularmente efectivos en áreas con problemas de erosión costera, pero su implementación debe ser cuidadosamente planificada para evitar efectos adversos en otras partes de la costa o ribera. (22)



Figura 10: Espigones en playa

Fuente: Extraído de libro de **Martínez JS.** (22)

2.2.3.2. Gaviones

Los gaviones son estructuras flexibles compuestas de cajas o cestas de malla de alambre rellenas con piedras o escombros. Se utilizan ampliamente en la defensa ribereña debido a su capacidad para absorber y disipar la energía del agua, reduciendo la erosión y estabilizando las riberas. Los gaviones pueden adaptarse a diversas configuraciones y son efectivos tanto en ríos como en costas. Su flexibilidad permite que se ajusten a movimientos del suelo, lo que es ventajoso en áreas con alta actividad sísmica o inestabilidad geotécnica. Además, su instalación es relativamente sencilla y económica en comparación con otras

estructuras más rígidas. Los gaviones también permiten el crecimiento de vegetación entre sus intersticios, lo que puede contribuir a la estabilización adicional de la ribera y a la integración ecológica de la estructura. (22)



Figura 11: Gavión de 5 niveles

Fuente: Extraído de libro de **Martinez JS.** (22)

2.2.3.3. Diques

Los diques son barreras longitudinales construidas a lo largo de una ribera o costa para proteger áreas tierra adentro de inundaciones y erosión. Pueden ser de tierra, roca, concreto u otros materiales, y se diseñan para resistir el impacto de la acción del agua, manteniendo las aguas fluviales o marítimas contenidas dentro de sus límites. Los diques son esenciales en la gestión del riesgo de inundaciones, especialmente en áreas densamente pobladas o con infraestructuras críticas. Su diseño requiere un análisis detallado de las cargas hidráulicas, el comportamiento del suelo y las posibles vías de falla. Además, la construcción de diques puede incluir sistemas de drenaje y compuertas para gestionar el flujo de agua de manera controlada. Sin embargo, los diques deben ser cuidadosamente mantenidos, ya que su falla puede resultar en inundaciones catastróficas. (22)



Figura 12: Defensa ribereña Dique

Fuente: Extraído de libro de **González JS.** (22)

2.2.3.4. Rompeolas

Los rompeolas son estructuras diseñadas para reducir la energía de las olas antes de que lleguen a la costa, protegiendo así las áreas costeras de la erosión y los daños causados por la acción del oleaje. Pueden ser construidos en diversas formas, incluyendo rompeolas paralelos a la costa (rompeolas longitudinales) o en ángulo (rompeolas oblicuos). Los materiales utilizados para los rompeolas incluyen roca, concreto y otros materiales pesados que puedan soportar el impacto constante de las olas. Los rompeolas pueden ser fijos, anclados al fondo marino, o flotantes, permitiendo una mayor flexibilidad en su colocación. Además de su función protectora, los rompeolas pueden crear áreas de calma detrás de ellos, facilitando actividades como la navegación y la recreación. Sin embargo, es crucial considerar el impacto ambiental de los rompeolas, ya que pueden alterar significativamente la dinámica sedimentaria y ecológica de la costa. (22)



Figura 13: Defensa ribereña Rompeolas

Fuente: Extraído de libro de **González JS.** (22)

2.2.3.5. Enrocado

El enrocado es una técnica de defensa ribereña que implica la colocación de grandes bloques de piedra o roca a lo largo de la ribera o costa para protegerla de la erosión causada por la acción del agua. El enrocado es altamente efectivo en absorber la energía de las olas y reducir la velocidad del agua, lo que minimiza la erosión y estabiliza el terreno adyacente. Las rocas utilizadas en el enrocado deben ser seleccionadas cuidadosamente por su tamaño, forma y resistencia para asegurar que puedan soportar las condiciones ambientales extremas. El enrocado puede ser utilizado como una medida independiente o en combinación con otras estructuras, como los gaviones o los diques, para proporcionar una defensa más robusta y duradera. Además, el enrocado puede ser estéticamente agradable y ecológicamente beneficioso, al crear hábitats para la fauna y flora local en los intersticios entre las rocas. (22)



Figura 14: Defensa ribereña enrocado

Fuente: Extraído de libro de **González JS.** (22)

2.2.3.6. Estabilidad de taludes

Tal como **IGME** (26), La estabilidad de taludes es un aspecto fundamental en la ingeniería geotécnica y en la gestión de infraestructuras en áreas ribereñas y montañosas. Un talud estable es esencial para evitar deslizamientos de tierra, erosión y otros problemas que pueden comprometer la seguridad de las estructuras y la integridad del terreno. La estabilidad de un talud depende de varios factores, incluyendo la inclinación del terreno, las características del suelo, la vegetación, y las condiciones climáticas. Los estudios de estabilidad de taludes involucran el análisis de estos factores para identificar posibles riesgos y diseñar soluciones de mitigación, como la instalación de muros de contención, la mejora del drenaje, o la revegetación.

2.2.3.7. Deslizamientos

Como señala **San Cristobal** (27), Los deslizamientos de tierra son un fenómeno natural que puede tener consecuencias devastadoras, especialmente en áreas con pendientes pronunciadas o donde la estabilidad del suelo ha sido comprometida por actividades humanas o fenómenos naturales. Los deslizamientos ocurren cuando la fuerza gravitacional supera la resistencia del suelo, provocando que grandes masas de tierra se desplacen cuesta abajo. Estos eventos pueden ser desencadenados por lluvias intensas, terremotos, o la erosión del pie de

un talud. Para mitigar el riesgo de deslizamientos, se deben implementar medidas preventivas, como la estabilización de taludes, el control del agua superficial y subterránea, y la construcción de estructuras de contención que refuercen las áreas vulnerables.

2.2.3.8. Inundación

Tal como **Barreto** (28), Las inundaciones representan uno de los mayores riesgos naturales, especialmente en regiones ribereñas y costeras. Este fenómeno puede ser causado por lluvias torrenciales, deshielo, crecidas de ríos, o marejadas ciclónicas. Las inundaciones no solo causan daños a la propiedad y la infraestructura, sino que también pueden tener un impacto significativo en la vida humana y en los ecosistemas locales. La gestión del riesgo de inundaciones implica la implementación de sistemas de alerta temprana, la construcción de infraestructuras de defensa como diques y canales de desvío, y la planificación urbana que evite la construcción en zonas propensas a inundaciones. Además, es crucial diseñar sistemas de drenaje eficientes y mantenerlos adecuadamente para minimizar el riesgo de acumulación de agua y evitar desbordamientos.

2.2.3.9. Diques de tierra con enrocado

Como señala **Municipio de Cali** (29), Los diques de tierra con enrocado son estructuras que combinan la masa de tierra compactada con la protección de una capa de rocas o bloques de piedra en la superficie expuesta al agua. Estos diques son utilizados para proteger las riberas de ríos, lagos, y costas de la erosión y las inundaciones. El enrocado actúa como una barrera física que disipa la energía del agua y previene la erosión del dique de tierra subyacente. El diseño de estos diques debe considerar la altura y el ancho del dique, la selección adecuada de materiales, y la integración con otras estructuras de defensa. La combinación de tierra y enrocado proporciona una solución efectiva y duradera para la protección ribereña, especialmente en áreas sujetas a condiciones hidráulicas severas.

2.2.3.10. Estructuras de contención de gaviones

Según **Tenorio et al.** (30), Las estructuras de contención de gaviones son ampliamente utilizadas para estabilizar taludes y proteger áreas ribereñas y costeras. Los gaviones son cestas de malla metálica rellenas de piedras que se interconectan para formar barreras flexibles pero robustas. Estas estructuras son especialmente útiles en áreas donde se requiere una contención fuerte que pueda adaptarse a movimientos del suelo y resistir la acción del agua. Las estructuras de contención de gaviones son versátiles y pueden ser diseñadas para cumplir con diversas funciones, como la estabilización de taludes, la protección contra la erosión, y la creación de terrazas agrícolas. Además, permiten la incorporación de vegetación, lo que mejora la integración ecológica y la estabilidad del suelo.

2.2.3.11. Mantenimiento del muro de gaviones

Como plantea **Tarazona** (31), El mantenimiento de los muros de gaviones es esencial para garantizar su durabilidad y funcionalidad a largo plazo. Aunque los gaviones son estructuras robustas, requieren inspecciones regulares y mantenimiento preventivo para asegurar que continúen ofreciendo la protección deseada. Los factores a considerar en el mantenimiento incluyen la integridad de la malla, la estabilidad del relleno de piedra, y la resistencia a la corrosión. El mantenimiento adecuado puede prolongar la vida útil de los gaviones y prevenir fallas estructurales que podrían comprometer la seguridad de las áreas protegidas.

a. Por el proceso de galvanizado

El proceso de galvanizado implica recubrir la malla de alambre de los gaviones con una capa de zinc para protegerla contra la corrosión. Este proceso es crucial para aumentar la vida útil de la estructura, especialmente en ambientes húmedos o expuestos a agua salada. Sin embargo, el galvanizado puede deteriorarse con el tiempo debido a la exposición a los elementos, por lo que es necesario realizar

inspecciones periódicas y, si es necesario, aplicar tratamientos adicionales para mantener la protección anticorrosiva. La reparación o reemplazo de secciones galvanizadas dañadas debe ser parte del plan de mantenimiento para asegurar la longevidad de la estructura. (31)

b. Recubrimiento con asfalto

El recubrimiento con asfalto es otra técnica utilizada para proteger la malla de alambre de los gaviones contra la corrosión. Este recubrimiento crea una barrera impermeable que protege el alambre de la humedad y de los agentes corrosivos. El asfalto es particularmente útil en ambientes donde la corrosión es un riesgo significativo, como en áreas costeras o en suelos ácidos. Sin embargo, al igual que el galvanizado, el recubrimiento de asfalto puede deteriorarse con el tiempo, por lo que se requiere un monitoreo regular y la aplicación de recubrimientos adicionales cuando sea necesario. (31)

c. Recubrimiento con PVC

El recubrimiento con PVC es una alternativa moderna y eficaz para proteger la malla de alambre de los gaviones. El PVC proporciona una protección duradera contra la corrosión y es resistente a una amplia gama de condiciones ambientales, incluyendo la exposición a rayos UV y productos químicos. Además, el PVC es flexible, lo que permite que el alambre mantenga su integridad incluso cuando está sometido a movimientos del terreno. (31)

2.3. Hipótesis

No aplica por ser una investigación descriptiva.

Según **Tarazona** (31) por ser una investigación de nivel descriptivo no cuenta con hipótesis porque su objetivo principal es describir y caracterizar fenómenos sin buscar establecer relaciones causales entre variables.

III. Metodología

3.1. Tipo, Nivel y Diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación desarrollada se enmarcó dentro del tipo aplicada, caracterizándose por estar orientada a la resolución de problemas prácticos y específicos relacionados con el objeto de estudio. Además, se adoptó un enfoque cuantitativo, lo que implicó la recopilación, análisis e interpretación de datos numéricos con el propósito de validar hipótesis y obtener resultados medibles y objetivos que contribuyeran al conocimiento y la toma de decisiones fundamentadas en evidencia.

3.1.2. Nivel de investigación

El nivel de la investigación es descriptivo, mostrando los resultados tal como se muestra en su contexto y desarrollo natural. Su objetivo principal es proporcionar una representación fiel de las variables y condiciones del objeto de estudio sin intervenir ni manipularlas. En este caso, el estudio se centró en ofrecer una descripción clara y precisa de las características del entorno ribereño, el estado de las estructuras de defensa y los factores que influyen en la dinámica de los ríos en cuestión.

3.1.3. Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue No experimental de corte transversal. Este diseño se caracteriza por observar y analizar las variables en su estado natural sin intervenir ni manipularlas, y se realiza en un momento específico o en un corto período de tiempo. En el contexto de este estudio, el diseño no experimental de corte transversal permitió examinar la situación y características de la defensa ribereña en el momento presente, facilitando la evaluación de su estado actual y la identificación de problemas sin alterar las condiciones originales del entorno. Este enfoque es útil para obtener una visión instantánea y precisa de las condiciones y problemas sin realizar modificaciones en el entorno estudiado.



Donde:

Mi: muestra, muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río del Pichari.

XI: Variable independiente, evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río del Pichari.

Oi: Resultado, estado del muro de gaviones en el distrito de Pichari.

Yi: variable dependiente, mejora de la defensa ribereña del margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024.

3.2. Población

3.2.1. Población

La población estuvo conformada por la defensa ribereña del río Pichari, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024.

3.2.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por el muro de gaviones en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024.

3.3. Operacionalización de las variables

Tabla 1: Operacionalización de las variables

Variable	Definición operativa	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Categoría o valoración
Evaluación de muro de gaviones	Proceso detallado que implica el análisis y revisión exhaustiva de la estructura de gaviones, que son muros contruidos con cestas de malla rellenas de piedras, para determinar su estado actual, desempeño y eficacia en función de los objetivos de protección ribereña. Esta evaluación incluye la inspección de la integridad estructural, la resistencia al desgaste y a la erosión, la capacidad de carga, y la efectividad en la estabilización del terreno.	Se llevará a cabo una revisión exhaustiva de la defensa ribereña existente con el fin de identificar áreas que requieran mejoras y desarrollar propuestas para optimizar las medidas de protección. Esta evaluación busca analizar detalladamente el estado actual de las estructuras de defensa para determinar su eficacia y proponer ajustes que fortalezcan la protección de las áreas ribereñas y mitiguen los riesgos asociados.	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de defensa ribereña - Diseño de muro de gaviones - Curva de caudales - Avenidas y aguas altas - Análisis estadísticos de datos hidrológicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal 	Las categorías son empleadas con el propósito de organizar y estructurar el contenido de manera que los lectores o evaluadores puedan identificar de manera clara los diferentes aspectos que

Mejora de la defensa ribereña	Proceso de optimización y actualización de las estructuras y medidas utilizadas para proteger las riberas de ríos y cuerpos de agua contra la erosión, inundaciones y otros daños causados por las fuerzas hidráulicas. Esto incluye la evaluación de las defensas existentes, la identificación de debilidades o deficiencias, y la implementación de soluciones técnicas y estructurales, como la construcción o rehabilitación de muros de gaviones, el refuerzo de diques, o la restauración de vegetación ribereña.	Durante la visita técnica, se llevará a cabo la recopilación de datos relevantes sobre el estado y las condiciones de la defensa ribereña existente. Si los datos recopilados indican que es necesario mejorar la protección, se procederá a diseñar un muro de gaviones como una solución adecuada. Este proceso implicará evaluar detalladamente las condiciones actuales para asegurar que el diseño propuesto cumpla con los requisitos funcionales y estructurales necesarios para fortalecer la defensa ribereña.	<ul style="list-style-type: none"> - Defensa ribereña - Mantenimiento del muro de gavión - Por el proceso de galvanizado - Recubrimiento con asfalto - Recubrimiento con pvc 	<ul style="list-style-type: none"> - Intervalo - Nominal - Nominal - Intervalo - Intervalo - Nominal 	son tratados en el trabajo.
-------------------------------	--	---	---	--	-----------------------------

Fuente: Elaboración propia 2024.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos incluyen los métodos utilizados para obtener la información necesaria para la evaluación del muro de gaviones y la mejora de la defensa ribereña. Estas técnicas suelen involucrar observación directa, mediciones de campo, entrevistas, y encuestas, entre otras. En el caso de este estudio, se podrían aplicar técnicas como el levantamiento topográfico, análisis visual de la estructura del muro, y la evaluación de la eficacia de las defensas ribereñas existentes.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

a. Cuestionarios:

Herramientas estructuradas con preguntas específicas diseñadas para obtener información detallada de los participantes o expertos involucrados en el área de estudio. Los cuestionarios pueden abordar aspectos técnicos, operativos, y de percepción sobre la eficacia del muro de gaviones y su impacto en la defensa ribereña.

b. Fichas:

Documentos utilizados para registrar información específica y sistemática obtenida durante la recolección de datos. Las fichas pueden incluir detalles sobre el estado del muro de gaviones, características del terreno, y observaciones sobre el impacto de las medidas de protección.

c. Protocolo:

Un conjunto de procedimientos estandarizados que guían el proceso de recolección de datos. El protocolo asegura que la información se recolecte de manera consistente y fiable, describiendo cómo se deben realizar las observaciones, mediciones, y entrevistas.

3.5. Método de análisis de datos

El método de análisis de datos se refiere a la metodología sistemática empleada para interpretar, evaluar y extraer conclusiones de la información recolectada durante el estudio. En el contexto de esta investigación, se aplicarán diversas técnicas analíticas para examinar la efectividad del muro de gaviones en la mejora de la defensa ribereña. Esto implicará una evaluación detallada de varios aspectos clave, tales como la estabilidad estructural del muro, su capacidad para resistir la erosión y su impacto general en la protección de las riberas del río.

El análisis de datos abarcará la comparación de la información recolectada con estándares técnicos y normativos establecidos para asegurar que el diseño y la construcción del muro cumplan con los requisitos necesarios. Además, se aplicarán modelos hidráulicos y estructurales para simular y prever el comportamiento del muro bajo diferentes condiciones ambientales y de carga. Esta etapa del análisis también incluirá la revisión de datos técnicos, como las mediciones de campo y las observaciones realizadas durante la inspección del muro.

3.6. Aspectos Éticos

Según el Reglamento de Integridad Científica en la Investigación Uladech

3.6.1. Respeto y protección de los derechos de los intervinientes

Se garantizó que todos los participantes fueron tratados con dignidad, y sus derechos fueron protegidos durante todas las fases del estudio. La confidencialidad de los datos proporcionados se mantiene en todo momento, respetando las normativas establecidas..

3.6.2. Cuidado del medio ambiente

Se tomarán medidas para minimizar cualquier posible impacto ambiental que pudiera derivarse de las actividades realizadas en la investigación. Las acciones ejecutadas respetaron los ecosistemas locales, promoviendo prácticas sostenibles y evaluando constantemente los posibles riesgos para evitar daños al entorno.

3.6.3. Libre participación por propia voluntad

A todos los participantes se les explicó claramente el propósito de la investigación, y se aseguró que comprendieran su derecho a decidir

voluntariamente su participación. Asimismo, se les permitirá retirarse en cualquier momento sin repercusiones negativas.

3.6.4. Beneficencia, no maleficencia

Las actividades se enfocaron en maximizar los beneficios de la investigación para las comunidades involucradas, reduciendo al mínimo cualquier daño potencial. Se procuró que los resultados obtenidos generaran un aporte significativo al área de estudio y fueran útiles para la sociedad.

3.6.5. Integridad y honestidad

Durante todo el proceso, se actuó con transparencia y rigor científico. Los datos y resultados se presentan de manera precisa, sin manipulaciones ni tergiversaciones, asegurando la credibilidad y la validez del estudio.


3.6.6. Justicia

Se tratará a todos los participantes y partes interesadas de manera equitativa. Se procuró distribuir de forma justa tanto los beneficios como las responsabilidades derivadas de la investigación, asegurando que ninguna persona o grupo fuera desfavorecido.

IV. Resultados

1. Dando respuesta a mi primer objetivo específico: Identificar las zonas de riesgo a desbordes en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco – 2024.


Tabla 2: Zonas a riesgo a desbordes 0+000 a 0+100

Progresiva	Margen	Zona de riesgo a desborde	Foto de la zona
0+000 a 0+100	Derecho	Infraestructura cercana (puente): La presencia del puente metálico indica que hay infraestructura en la zona que podría verse afectada por la fuerza del río en caso de una crecida importante. Los puentes son áreas críticas porque su estabilidad puede verse comprometida si el caudal aumenta drásticamente o si hay acumulación de escombros en sus pilares.	
		Acceso de vehículos: Se observa un camino o carretera cerca del cauce, lo que indica que esta área es transitada. Las zonas cercanas al río que permiten acceso vehicular podrían verse afectadas en épocas de lluvias intensas, con riesgo de que el camino se inunde o se vea comprometido por la erosión del terreno.	
		Rocas grandes: Aunque las rocas grandes pueden actuar como barreras naturales para contener el agua, en un evento de gran magnitud estas podrían no ser suficientes para evitar que el agua avance hacia terrenos más elevados.	
		Muros de contención de gaviones: Se observan muros de contención de gaviones, que son una medida de protección contra la erosión y desbordes del río. Esto indica que se han tomado medidas para evitar	

		que el río se desborde hacia áreas adyacentes, pero en casos de lluvias extremas o crecidas mayores a las esperadas.	
--	--	--	--


Fuente: Elaboración propia 2024.

Tabla 3: Zonas a riesgo a desbordes 0+100 a 0+200

Progresiva	Margen	Zona de riesgo a desborde	Foto de la zona
0+100 a 0+200	Derecho	Zona baja y rocosa cerca del cauce: Las áreas que están más próximas al río y que son relativamente planas y bajas pueden estar más expuestas a desbordamientos. La presencia de grandes rocas indica que el río ha arrastrado materiales, lo que puede ser señal de que esa zona ya ha sufrido erosión o desbordes en el pasado.	
		Vegetación ribereña: La vegetación más densa en las orillas puede indicar zonas húmedas que podrían inundarse si el río crece. Si el nivel del agua aumenta, estas áreas vegetales pueden ser las primeras en verse afectadas.	
		Desniveles del terreno: La pendiente y la distancia al cauce principal son factores importantes. Las zonas planas y sin elevación visible podrían ser más vulnerables a un desbordamiento si el río crece, mientras que las áreas más altas podrían estar relativamente más seguras.	
		Obstáculos naturales como piedras grandes: La acumulación de piedras grandes alrededor del cauce podría actuar como una barrera temporal para contener el agua, pero en un evento de crecida importante, el agua podría superarlas o desviarse hacia las áreas más planas.	


Fuente: Elaboración propia 2024.

Tabla 4: Zonas a riesgo a desbordes 0+200 a 0+300

Progresiva	Margen	Zona de riesgo a desborde	Foto de la zona
<p style="text-align: center;">0+200 a 0+300</p>	<p>Derecho</p>	<p>Cercanía al río: El área rocosa junto al cauce sigue siendo una posible zona vulnerable en caso de desbordes. Aunque el río parece bajo en el momento de la foto, es común que, durante lluvias fuertes o crecidas, el nivel del agua aumente rápidamente.</p>	
		<p>Terraplenes o estructuras de contención: En la parte derecha de la imagen, se puede observar una estructura hecha con mallas y piedras (posiblemente un gavión), que es un intento de contención o control de erosión. Esta zona es vulnerable porque parece estar reforzada, lo que indica que podría ser una zona crítica en momentos de crecida del río. Si el agua supera esta estructura o si se erosiona, podría haber riesgo de desbordamiento hacia las áreas más elevadas.</p>	
		<p>Erosión en la vegetación ribereña: Las plantas y hierbas que crecen cerca del río son indicadores de que el área se mantiene húmeda. Si el río crece, estas áreas podrían ser arrasadas fácilmente por el agua, sobre todo si el suelo ya está debilitado por erosión natural.</p>	
		<p>Rocas grandes: Aunque las rocas grandes pueden actuar como barreras naturales para contener el agua, en un evento de gran magnitud estas podrían no ser suficientes para evitar que el agua avance hacia terrenos más elevados.</p>	


Fuente: Elaboración propia 2024.

Tabla 5: Zonas a riesgo a desbordes 0+300 a 0+400

Progresiva	Margen	Zona de riesgo a desborde	Foto de la zona
0+300 a 0+400	Derecho	<p>Cercanía al río y terreno rocoso: La zona rocosa junto al río es extensa y, como en las otras imágenes, sigue siendo una zona potencialmente vulnerable en caso de un aumento repentino del caudal del río. Las piedras indican que es un área que ha recibido el impacto del flujo de agua en algún momento y, por lo tanto, es susceptible a desbordamientos si las lluvias incrementan el nivel del agua.</p>	
		<p>Vegetación más baja o dañada: Al observar las plantas que están secas o más cortas cerca del cauce, podría indicar que han sido afectadas por el paso de agua o erosión previa. Esto puede sugerir que el río ya ha invadido esas áreas en alguna ocasión, por lo que son zonas susceptibles de ser afectadas nuevamente.</p>	
		<p>Terreno bajo y sin elevación: En comparación con otras áreas, el terreno en la imagen parece estar a una altura relativamente baja en relación al río, lo que puede aumentar su vulnerabilidad en caso de desbordes o crecientes importantes.</p>	
		<p>Vegetación más densa hacia las áreas elevadas: Las áreas con vegetación más alta y densa están ubicadas más lejos del cauce, lo que puede significar que están en terreno más seguro en comparación con las áreas más cercanas al río.</p>	

Fuente: Elaboración propia 2024.


Tabla 6: Zonas a riesgo a desbordes 0+400 a 0+500

Progresiva	Margen	Zona de riesgo a desborde	Foto de la zona
0+400 a 0+500	Derecho	<p>Zona de terraplenes y vegetación densa: La vegetación a la orilla del río y las áreas donde el suelo parece inclinado hacia el río pueden estar expuestas a erosión o deslizamientos en caso de fuertes lluvias. Esto podría hacer que el agua se filtre más fácilmente hacia terrenos más elevados.</p>	
		<p>Cercanía al río: El área rocosa junto al cauce sigue siendo una posible zona vulnerable en caso de desbordes. Aunque el río parece bajo en el momento de la foto, es común que, durante lluvias fuertes o crecidas, el nivel del agua aumente rápidamente.</p>	
		<p>Control de la corriente del río: No se observan estructuras evidentes de control de inundaciones (como muros de contención o diques) en la imagen, por lo que, en caso de una crecida del río, el agua podría salir de su cauce y afectar tanto las áreas de actividad humana como la infraestructura cercana.</p>	
		<p>Zona baja y rocosa cerca del cauce: Las áreas que están más próximas al río y que son relativamente planas y bajas pueden estar más expuestas a desbordamientos. La presencia de grandes rocas indica que el río ha arrastrado materiales, lo que puede ser señal de que esa zona ya ha sufrido erosión o desbordes en el pasado.</p>	

Fuente: Elaboración propia 2024.

2. Realizar la evaluación del muro de gaviones en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024.

Tabla 7: Evaluación del muro de gavión

	EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, C.P. CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, DEPARTAMENTO DE CUSCO – 2024.		
Ficha N°02	1. Realizar la evaluación del muro de gaviones en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024.		
Autor	LIMACO LUQUE, YERSON		Fecha:
Asesor	SOTELO URBANO, JOHANNA DEL CARMEN		Lugar de estudio: C.P. Ccatun Rumi
Progresiva	Margen	Evaluación estructural	Descripción de la evaluación
0+000 a 0+100	Derecho	En los tramos evaluados, se identificaron infraestructuras clave, como muros de gavión construidos en diferentes niveles, un puente metálico y accesos vehiculares cercanos al río. Los muros de gavión, con un diseño escalonado.	Los muros de gavión visibles, que cubren aproximadamente 150 metros, representan un diseño ejemplar para zonas ribereñas, ofreciendo estabilidad adicional gracias a su estructura escalonada. Su buen estado, libre de vegetación, facilita el monitoreo y las reparaciones necesarias, lo que sugiere un mantenimiento adecuado hasta el momento. No obstante, el puente metálico y los accesos vehiculares cercanos están en zonas vulnerables debido a la posible acumulación de escombros y la erosión del terreno.
0+100 a	Derecho	En esta imagen, se observa aproximadamente 100 metros visibles de mallas de gavión a lo largo del margen del río. Estos muros de gavión están	Aunque las mallas están algo cubiertas por vegetación, los 100 metros visibles de gaviones cumplen su función principal de estabilizar el suelo. La presencia de vegetación

0+200		colocados estratégicamente para contener el terreno y evitar que el agua erosione las áreas ribereñas.	puede indicar que el muro ha cumplido su propósito al prevenir la erosión, lo cual es positivo, pero es importante monitorear el estado de las mallas para asegurarse de que no se debiliten con el tiempo.
0+200 a 0+300	Derecho	En este tramo, se observaron 250 metros de muros de gavión cubiertos parcialmente por vegetación y terraplenes reforzados con mallas y piedras. Estos elementos han contribuido a prevenir la erosión y estabilizar la ribera, pero la cobertura vegetal dificulta la inspección visual de las mallas metálicas, aumentando el riesgo de debilitamiento estructural no detectado. Adicionalmente, la cercanía al río y la presencia de rocas grandes como barreras temporales reflejan una vulnerabilidad significativa en caso de crecidas extremas.	Los muros de gavión y los terraplenes visibles cumplen su función principal de contener el terreno y proteger la ribera frente a la erosión, pero el desgaste natural de las mallas metálicas y la vegetación acumulada podrían comprometer su capacidad de protección si no se realizan mantenimientos periódicos. La vegetación ribereña cercana al cauce indica zonas húmedas susceptibles a inundaciones, mientras que las rocas grandes ofrecen una defensa inicial contra el flujo de agua, aunque insuficiente para evitar que el agua alcance terrenos más elevados en eventos de caudal extremo.
0+300 a 0+400	Derecho	En este tramo, se identificaron características como un terreno rocoso cercano al cauce, vegetación baja o dañada, y áreas bajas sin elevación significativa. Estas condiciones reflejan una vulnerabilidad considerable en caso de un aumento repentino del nivel del agua. La vegetación más densa en las áreas elevadas indica que estas zonas podrían estar en condiciones más seguras, pero las áreas bajas y cercanas al río son las primeras en enfrentar el impacto de un posible desbordamiento.	La extensa zona rocosa cercana al río muestra evidencia de impactos previos por el flujo del agua, lo que confirma su susceptibilidad a desbordes en periodos de lluvias intensas. Las plantas secas o dañadas cercanas al cauce son indicadoras de erosión previa, lo que sugiere que estas áreas ya han sido afectadas por la invasión del agua en ocasiones anteriores. El terreno bajo y sin elevación detectado en esta sección incrementa significativamente la posibilidad de inundaciones, mientras que las áreas con vegetación densa, ubicadas en niveles más altos, parecen estar mejor protegidas frente a crecidas.

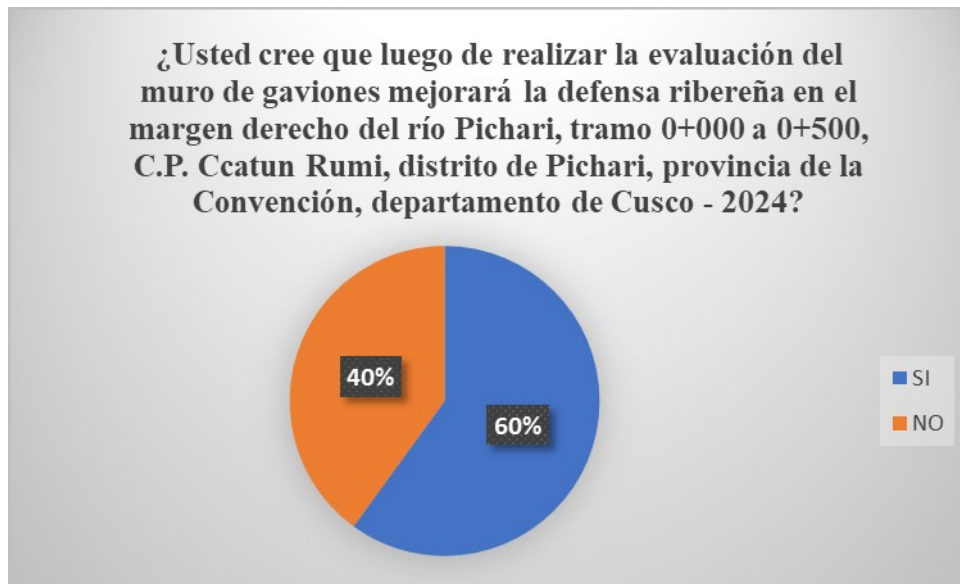
<p style="text-align: center;">0+400 a 0+500</p>	<p style="text-align: center;">Derecho</p>	<p>En el tramo, se identificaron características como terraplenes con vegetación densa, áreas rocosas cercanas al cauce, y una notable ausencia de estructuras visibles de control de inundaciones. Estas condiciones reflejan una vulnerabilidad considerable a desbordes y erosión durante eventos de lluvias intensas. Además, las zonas bajas y planas próximas al río presentan una exposición elevada al riesgo, especialmente si no se refuerzan las defensas existentes.</p>	<p>La vegetación densa en las orillas y los terraplenes inclinados hacia el río indican zonas propensas a erosión y deslizamientos durante lluvias intensas, lo que facilita la filtración de agua hacia terrenos más elevados. Las áreas bajas y rocosas cercanas al cauce, previamente afectadas por el flujo del agua, son altamente susceptibles a desbordes. La falta de estructuras de control, como diques o muros de contención, aumenta el riesgo de desbordamiento, impactando tanto las zonas de actividad humana como la infraestructura cercana.</p>
---	---	--	---

Fuente: Elaboración propia 2024.

Interpretación: La evaluación estructural de los tramos del margen derecho del río muestra tanto fortalezas como áreas de vulnerabilidad que requieren atención. Los muros de gavión presentes en los primeros 300 metros cumplen adecuadamente su función de estabilizar el terreno y prevenir la erosión, destacándose su diseño escalonado y estado de mantenimiento, aunque la cobertura parcial por vegetación en algunos tramos podría dificultar inspecciones futuras. En los siguientes 200 metros, se observó una progresiva falta de infraestructura de control, con áreas bajas y rocosas altamente expuestas a inundaciones y erosión, especialmente durante lluvias intensas. La vegetación densa en las zonas más elevadas indica cierta protección natural, pero las áreas más cercanas al cauce carecen de defensas suficientes, aumentando el riesgo para la infraestructura y las comunidades cercanas.

3. Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: Determinar la mejora de la defensa ribereña en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024.

Grafico N°1: ¿Usted cree que luego de realizar la evaluación del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024?



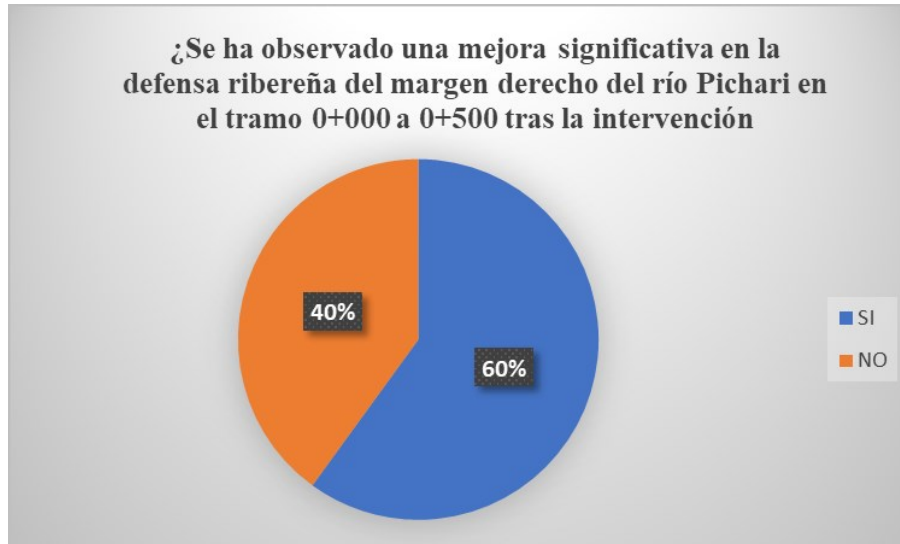
Fuente: Elaboración propia 2024.

Tabla 8: Resultado de pregunta N° 1

RESULTADOS	
RESPUETA	% DE ENCUESTADOS
SI	40%
NO	60%

Interpretacion: La evaluación del muro de gaviones en el margen derecho del río Pichari, en el tramo 0+000 a 0+500, genera una percepción mayormente positiva, ya que el 60% de los encuestados (12 personas) cree que mejorará la defensa ribereña, mostrando confianza en la efectividad de las medidas que puedan tomarse tras la evaluación. Sin embargo, un 40% (8 personas) es escéptico, lo que indica preocupaciones sobre la ejecución de las mejoras o la capacidad de los muros de gavión para enfrentar condiciones adversas, lo que sugiere la necesidad de un seguimiento riguroso y de generar confianza en el proceso.

Grafico N°2: ¿Se ha observado una mejora significativa en la defensa ribereña del margen derecho del río Pichari en el tramo 0+000 a 0+500 tras la intervención?



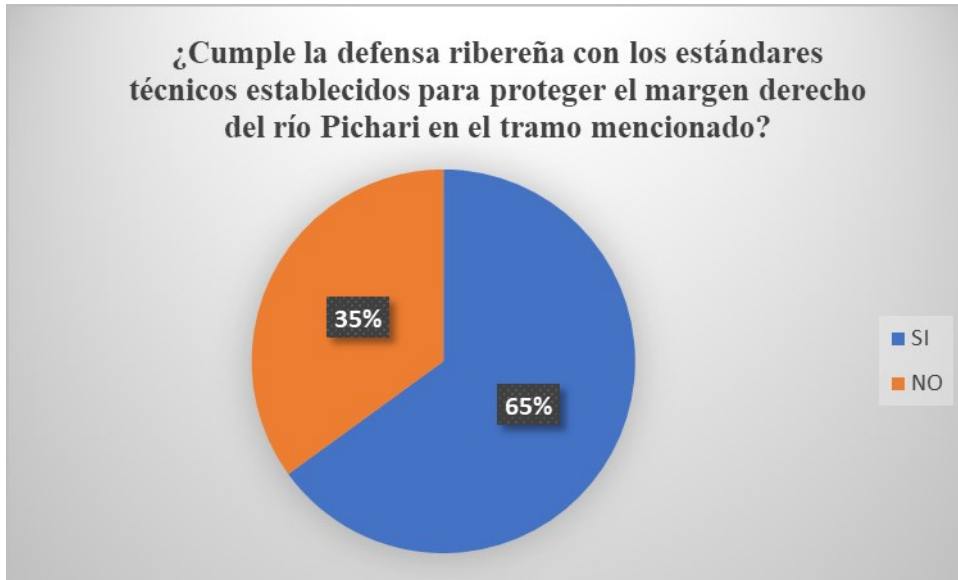
Fuente: Elaboración propia 2024.

Tabla 9: Resultado de pregunta N° 2

RESULTADOS	
RESPUETA	% DE ENCUESTADOS
SI	40%
NO	60%

Interpretación: Aunque la mayoría de los encuestados (60%) perciben una mejora significativa en la defensa ribereña, existe una proporción considerable (40%) que no comparte esta percepción. Esto indica que, si bien los esfuerzos realizados han sido valorados positivamente por más de la mitad de los participantes, todavía hay aspectos que podrían mejorarse para que la intervención sea percibida como efectiva por una mayor cantidad de personas.

Grafico N°3: ¿Cumple la defensa ribereña con los estándares técnicos establecidos para proteger el margen derecho del río Pichari en el tramo mencionado?



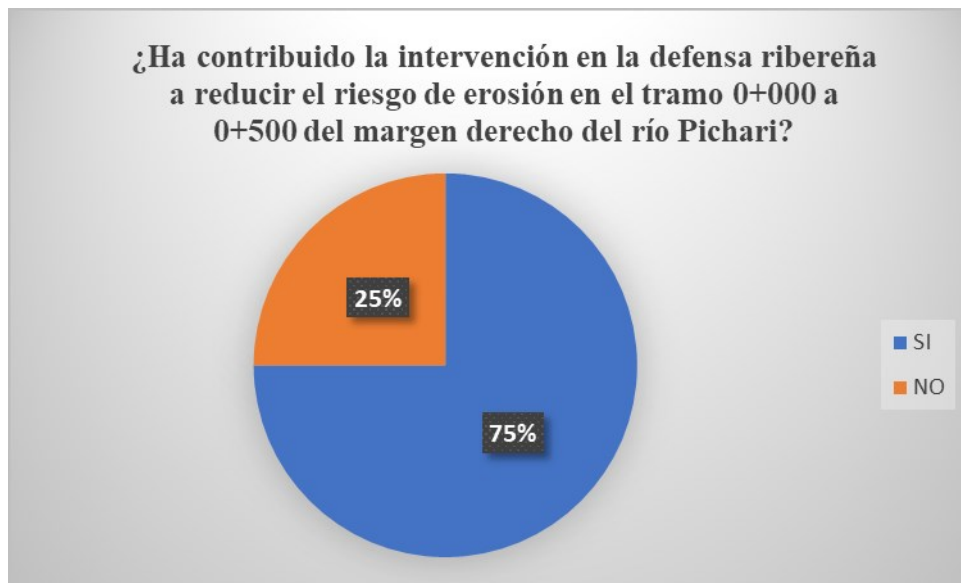
Fuente: Elaboración propia 2024.

Tabla 10: Resultado de pregunta N° 3

RESULTADOS	
RESPUESTA	% DE ENCUESTADOS
SI	35%
NO	65%

Interpretación: La mayoría (65%) considera que la defensa ribereña cumple con los estándares técnicos establecidos, lo que refleja un nivel positivo de conformidad técnica. Sin embargo, el 35% restante que opina lo contrario señala posibles deficiencias o la necesidad de realizar ajustes en aspectos técnicos para garantizar el cumplimiento completo de los estándares establecidos.

Grafico N°4: ¿Ha contribuido la intervención en la defensa ribereña a reducir el riesgo de erosión en el tramo 0+000 a 0+500 del margen derecho del río Pichari?



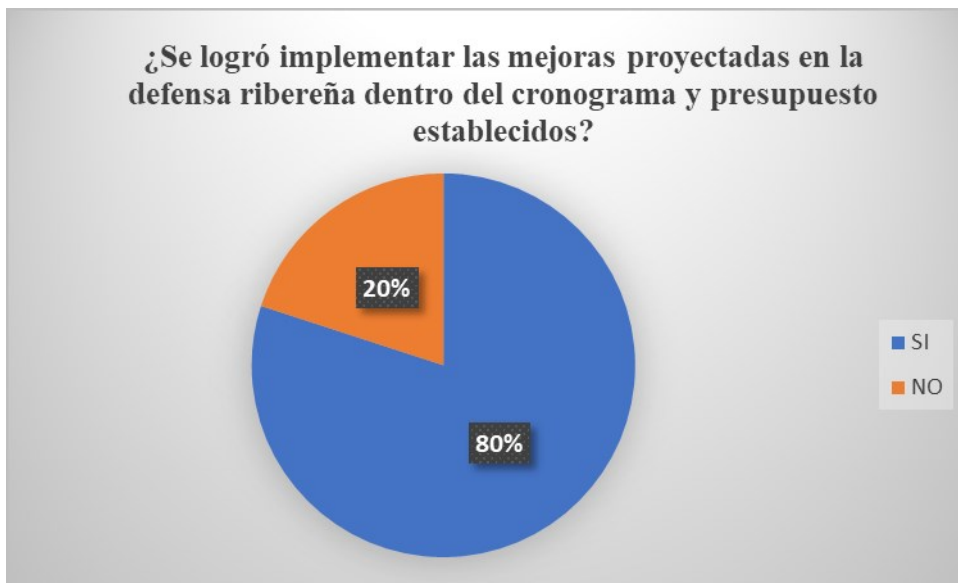
Fuente: Elaboración propia 2024.

Tabla 11: Resultado de pregunta N° 4

RESULTADOS	
RESPUESTA	% DE ENCUESTADOS
SI	25%
NO	75%

Interpretación: Una gran mayoría (75%) considera que la intervención ha logrado reducir el riesgo de erosión, lo que indica un impacto positivo en la funcionalidad de la defensa ribereña. Sin embargo, el 25% que no está de acuerdo sugiere que podrían persistir algunos riesgos o que la reducción de la erosión no ha sido del todo efectiva en ciertas áreas o bajo ciertas condiciones.

Grafico N°5: ¿Se logró implementar las mejoras proyectadas en la defensa ribereña dentro del cronograma y presupuesto establecidos?



Fuente: Elaboración propia 2024.

Tabla 12: Resultado de pregunta N° 5

RESULTADOS	
RESPUESTA	% DE ENCUESTADOS
SI	20%
NO	80%

Interpretación: Una mayoría significativa (80%) considera que las mejoras se implementaron de acuerdo con el cronograma y presupuesto, lo que refleja una gestión eficiente del proyecto. Sin embargo, el 20% que respondió negativamente podría indicar que hubo retrasos o sobrecostos en algunas etapas del proyecto, aunque no fueron suficientes para afectar la percepción general del cumplimiento.

V. Discusión

1. Al identificar las zonas de riesgo encontramos en el tramo 0+000 a 0+100 en este tramo, los resultados muestran que las infraestructuras existentes, como muros de gavión escalonados, ofrecen una protección significativa contra la erosión. Sin embargo, la acumulación de vegetación y sedimentos cerca de las estructuras podría comprometer su funcionalidad si no se realiza un mantenimiento adecuado. Aunque el terreno se encuentra estable, el acceso vehicular cercano representa un factor de riesgo adicional que debe ser monitoreado para evitar posibles daños a los gaviones. Tramo 0+100 a 0+200: Se identificaron 100 metros de muros de gavión visibles y funcionales, cubiertos parcialmente por vegetación. Aunque esto refleja que las estructuras están cumpliendo su propósito, la presencia de vegetación también puede ser un indicativo de deterioro progresivo. Este tramo es moderadamente vulnerable, pues el diseño de los gaviones brinda estabilidad, pero su efectividad puede verse afectada si no se realiza una limpieza y monitoreo constante. Tramo 0+200 a 0+300: En este tramo, los resultados muestran 250 metros de muros de gavión parcialmente cubiertos por vegetación y refuerzos de mallas. Estos elementos han contribuido a mitigar la erosión, pero la cobertura vegetal densa dificulta la inspección visual de las estructuras. Este tramo presenta una vulnerabilidad media, ya que, aunque existen protecciones, no se han identificado acciones correctivas ni mantenimiento sistemático. Tramo 0+300 a 0+400, En este tramo, las áreas bajas y cercanas al río son las más vulnerables, debido a la ausencia de estructuras adecuadas y la susceptibilidad del terreno a los desbordes. La vegetación densa en áreas elevadas proporciona una relativa seguridad, pero las áreas bajas no cuentan con medidas efectivas para prevenir la erosión en épocas de lluvias intensas. Esto refleja una alta vulnerabilidad, especialmente en las zonas bajas expuestas al flujo directo del río. Tramo 0+300 a 0+400, El último tramo es el más crítico en términos de vulnerabilidad. La ausencia de estructuras de contención, junto con las características del terreno (terraplenes inclinados y vegetación densa), aumenta significativamente el riesgo de erosión y desbordes. Estas condiciones hacen evidente la necesidad de implementar defensas ribereñas para garantizar la estabilidad del margen derecho del río.
2. Al realizar la evaluación de muro de gaviones encontramos en el tramo 0+000 a 0+100, los muros están en buen estado, pero requieren mantenimiento para evitar acumulaciones que afecten su durabilidad, tramo 0+100 a 0+200, La vegetación sobre

los gaviones refleja la falta de inspecciones, lo que podría comprometer su estabilidad futura, tramo 0+200 a 0+300, Aunque las estructuras funcionan, la ausencia de mantenimiento pone en duda su durabilidad ante condiciones extremas, tramo 0+300 a 0+400, las áreas bajas son altamente vulnerables por la falta de mantenimiento en las defensas existentes, tramo 0+400 a 0+500, Este tramo es crítico debido a la ausencia total de defensas, lo que lo deja expuesto a erosión y desbordes.

3. Al determinar las mejoras necesarias. Percepción de mejora tras la evaluación: El 60% confía en que la evaluación mejorará la defensa ribereña, mientras el 40% pide mayor seguimiento y confianza en las acciones. Cumplimiento con estándares técnicos: El 60% percibe que los gaviones cumplen con los estándares, pero el 40% cree que aún faltan mejoras técnicas. Reducción del riesgo de erosión: El 65% opina que la intervención redujo riesgos, aunque un 35% señala problemas persistentes en áreas vulnerables. Cumplimiento del cronograma y presupuesto: El 75% considera que las mejoras se implementaron bien, pero el 25% menciona que persisten riesgos debido a ciertas limitaciones.

VI. Conclusiones

1. Se identificaron las zonas de riesgo a desbordes, en el tramo 0+000 a 0+500 del margen derecho del río Pichari. En la evaluación de muros de gavión, se evidencia que las estructuras ubicadas entre 0+000 y 0+300 son funcionales, pero presentan un estado regular debido al desgaste ocasionado por falta de mantenimiento y acumulación de vegetación. En los tramos 0+300 a 0+500, la inexistencia de defensas ribereñas deja expuestas a la erosión y los desbordes tanto a las áreas ribereñas como a las actividades humanas cercanas. En general, se concluye que la infraestructura existente necesita mejoras y reforzamiento para garantizar su efectividad frente a eventos extremos.
2. Se realizó la evaluación de los muros de gavión en el tramo 0+000 a 0+500, donde revela un estado regular de la infraestructura. Las estructuras ubicadas entre 0+000 y 0+300 son funcionales, pero presentan desgaste por falta de mantenimiento y acumulación de vegetación. En los tramos 0+300 a 0+500, la inexistencia de defensas ribereñas deja expuestas a la erosión y los desbordes tanto a las áreas ribereñas como a las actividades humanas cercanas. En general, se concluye que la infraestructura existente necesita mejoras y reforzamiento para garantizar su efectividad frente a eventos extremos.
3. Se determinó que la mejora de la defensa ribereña ha generado una percepción positiva en la comunidad, con un 60% de los encuestados confiando en que las acciones tomadas contribuirán significativamente a su efectividad y un 65% reconociendo la reducción de los riesgos de erosión. Sin embargo, un 40% de la comunidad aún muestra preocupaciones sobre las áreas vulnerables y un 35% sobre aspectos técnicos, lo que subraya la necesidad de un seguimiento continuo y ajustes adicionales. Aunque el cumplimiento del cronograma y presupuesto fue bien valorado por el 75% de los encuestados, el 25% destaca la importancia de abordar las limitaciones detectadas para garantizar una defensa ribereña más sólida y sostenible.

VII. Recomendaciones

1. Se recomienda implementar un programa que permita identificar y monitorear continuamente las zonas críticas en el margen derecho del río Pichari, con la participación de las autoridades locales y la comunidad. Además, es importante reforzar las áreas más vulnerables mediante la construcción de nuevas estructuras protectoras, como muros de gavión, y la aplicación de técnicas de reforestación ribereña para estabilizar los taludes y prevenir futuros desbordes, como en los tramos (0+300 a 0+500). También se deben realizar trabajos de limpieza periódica en las áreas con vegetación densa, para garantizar un mejor flujo del agua y reducir el riesgo de erosión.
2. Se recomienda en investigaciones futuras, hacer un plan integral de mantenimiento periódico para los muros de gavión, que contemple la limpieza de sedimentos, reparación de mallas y remoción de vegetación acumulada. Asimismo, en los tramos 0+300 a 0+500, se sugiere construir nuevas defensas ribereñas como gaviones o diques, acompañadas de estudios técnicos para determinar las mejores soluciones estructurales y garantizar su durabilidad. Finalmente, realizar inspecciones regulares después de eventos extremos para identificar posibles fallas en las estructuras existentes.
3. Se recomienda llevar a cabo talleres y campañas de sensibilización dirigidas a la comunidad local, destacando la importancia de mantener y preservar las estructuras de defensa ribereña, así como evitar actividades que puedan deteriorarlas, como la extracción de materiales del río o construcciones cercanas al cauce. Asimismo, es fundamental gestionar recursos adicionales con las autoridades locales y regionales para implementar complementarias, como la colocación de rocas de mayor tamaño (enrocado) en puntos críticos medidas con alta erosión, el uso de tecnologías innovadoras en los muros de contención, como geotextiles o refuerzos adicionales en las mallas metálicas, y la creación de sistemas de drenaje para desviar agua en las zonas bajas, mitigando el impacto de crecidas. Finalmente, se sugiere establecer brigadas comunitarias capacitadas para monitorear las defensas ribereñas, identificar signos de deterioro y reportar posibles riesgos, fomentando así una gestión preventiva y sostenible de las estructuras.

Referencias bibliográficas

1. Dominguez Hernandez, D. N. Evaluación del muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña del Río Izcote, sector Nuevo Pizana, provincia de Tocache, departamento de San Martín-2023. [Internet] 2023. [Consultado el 22 noviembre de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35651>
2. Huerta Rosales, C. E. Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Paria en el puente la Perla, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash-2023. [Internet] 2023. [Consultado el 22 noviembre de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35798>
3. Ciriaco Celmi, J. C., & Shuan Maguiña, W. D. (2021). Diseño de la defensa ribereña con la utilización de gaviones del río seco, Sector Shaurama-Huaraz-Ancash 2021. [Internet] 2021. [Consultado el 22 noviembre de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uev.edu.pe/handle/20.500.12692/85228>
4. Cagua, S., & Erazo, M. (2019). Diseño de 100 metros de muro de gaviones en la margen derecha del río Vinces comprendido entre las abscisas 0+683-0+783 de la vía Banepo, ubicado en la parroquia Balzar de Vinces, cantón Vinces, provincia de los Ríos [Tesis de pregrado]. Universidad de Guayaquil. <https://repositorio.ug.edu.ec/items/89b3043d-e9ba-48e7-82b5-127ab4be986a>
5. Vinuesa Nobre, J. R. (2019). Diagnóstico e identificación de obras de mitigación de la quebrada de Santa Rosa ubicada en la zona oriental de Pomasqui [Tesis de pregrado]. Universidad Central del Ecuador. <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/>
6. Huanacu Machaca, G. A., & Mendoza Michme, K. (2023). Estudio hidrológico e hidráulico para el diseño en obras de protección contra inundaciones en proximidades del Puente Bating en la Provincia de Caranavi [Tesis de pregrado]. Universidad Mayor de San Andrés. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/32740>
7. Saldaña Sepulveda, J. (2022). Análisis y diseño de la defensa ribereña en el cauce del río serrano, tramo el pozo hacia la desembocadura del río Saposo, distrito Saposo, provincia Huallaga, departamento San Martín [Tesis de pregrado]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/5975>

8. Chu Achuy, J. E., & Valle Vargas, F. M. (2021). Propuesta de diseño de una defensa ribereña utilizando dron para mejorar la faja marginal del Río Mayo, Maceda - 2021 [Tesis de pregrado]. Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/95877>
9. Montoya Tenazoa, D. A. (2017). Evaluación de la defensa ribereña para determinar la vulnerabilidad estructural en el sector Malecón de la localidad de Picota [Tesis de pregrado]. Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23697>
10. Fernández Cuti, E. (2010). Estudio de la defensa ribereña sobre el río Pichari - La Convención - Cusco mediante gaviones caja fuerte [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2345>
11. Scribd. (n.d.). Mas Icih 003 Rest | Control de inundaciones | Río. Recuperado el 19 de noviembre de 2024. <https://es.scribd.com/document/408040980/Mas-Icih-003-Rest>
12. Universidad Andina del Cusco. (n.d.). Repositorio Institucional. Recuperado el 19 de noviembre de 2024, <https://repositorio.uandina.edu.pe/item/fa885e02-2d32-417b-8bd6-87c0428c2294>
13. Cajahuaringa Vidalón, J. V. (2017). Evaluación integral de defensas ribereñas ejecutadas por el INDECI en el periodo 1992-2000 [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de Ingeniería. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2344647>
14. Quispe, C. A. (2005). Diseño del crecimiento presa de relaves muro de gaviones y terraplén. Universidad Nacional de Ingeniería.
15. TEC Costa Rica. (n.d.). Construcción muro gaviones. Recuperado el 19 de noviembre de 2024. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6034/construcci%C3%B3n-muro-gaviones.pdf>

16. Loayza Echegaray, W. F. (2017). Diseño de muro a gravedad con gaviones tipo caja para la estabilidad de taludes en el sector del pueblo joven Independencia en el distrito, provincia y departamento de Cusco, periodo 2016 [Tesis de pregrado]. Universidad Alas Peruanas. <https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/8283>
17. Criollo Bermeo, E. R. (2015). Diseño del anteproyecto de recuperación del parque urbano Selva Alegre del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Cuenca [Tesis de pregrado]. Universidad Católica de Cuenca.
18. Alfio, E. P. A. (n.d.). Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil [Tesis de pregrado].
19. Aranda, R. A. N. (n.d.). Evaluación de estructuras hidráulicas [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de Ingeniería.
20. Ortiz Peña, G. J., & Salinas Oyola, B. (2022). Modelamiento hidráulico con el software Iber para el diseño de defensa ribereña de la Quebrada Bocapan - Tumbes – 2022 [Tesis de pregrado]. Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/104381>
21. Huariccallo Maquera, J. L. (2019). Propuesta y diseño de defensa ribereña de enrocado en el río Coata - Puno 2019 [Tesis de pregrado]. Universidad Alas Peruanas. <https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/9811>
22. Martínez Plata, J. F. (2012). Propagación de errores en cálculos hidrológicos con caudales obtenidos mediante curvas nivel caudal construidas con una baja densidad de aforos líquidos [Tesis de pregrado]. Pontificia Universidad Javeriana. <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/1805>
23. Ramos, N. P. H. (n.d.). Aproximación metodológica para la valoración de la incertidumbre en la parte alta de las curvas de calibración de caudales líquidos. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.
24. ResearchGate. (2024). Efecto de las características ambientales y geológicas sobre la calidad del agua en la cuenca del río Caplina, Tacna, Perú. https://www.researchgate.net/publication/321285641_Efecto_de_las_caracteristicas_a

[mbientales y geológicas sobre la calidad del agua en la cuenca del río Caplina Tacna Peru](#)

25. Schnabel, S. (n.d.). La precipitación como factor en los procesos hidrológicos y erosivos: Análisis de datos de Cáceres capital. Universidad de Extremadura.
26. IGME (Instituto Geológico y Minero de España). (n.d.). SID - Sistema de Información Documental. <https://info.igme.es/consultasid/presentacion.asp?Id=130462>
27. San Cristóbal Libros SAC. (n.d.). Defensas ribereñas con gaviones y geosintéticos. https://www.sancristoballibros.com/libro/defensas-riberenas-con-gaviones-y-geosinteticos_81087
28. Barreto Michue, P. M. (2013). Construcción de defensa ribereña de relaveras 1, 2 y 3 en Río Yauli para evitar impacto del agua. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
29. Municipio de Cali. (n.d.). Guía de localización y criterios de diseño y construcción de obras para protección contra inundaciones. Secretaría de Infraestructura Municipal.
30. Tenorio Bustamante, M. J. (2022). Evaluación del costo y tiempo de ejecución de las estructuras de contención tipo gaviones, cantiléver y de gravedad, en la carretera Yurimaguas - Munichis, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de Ingeniería.
31. Tarazona Rodríguez, E. M. (2024). Evaluación del muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa, en el sector El Milagro, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash – 2024 [Tesis de pregrado]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.
32. RedDOLAC. (n.d.). ¿Las investigaciones descriptivas llevan hipótesis?. Recuperado de <https://reddolac.org/forum/topics/la-investigaciones-descriptivas-llevar-hip-tesis>

Anexos

Anexo 01. Carta de recojo de datos



Chimbote, 15 de octubre del 2024

CARTA N° 0000001919- 2024-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

Señor/a:

**PALACIOS TINOCO HERNAN
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICHARI**

Presente.-

A través del presente reciba el cordial saludo a nombre del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, asimismo solicito su autorización formal para llevar a cabo una investigación titulada EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, C.P. CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, DEPARTAMENTO DE CUSCO - 2024, que involucra la recolección de información/datos en C.P CCATUN RUMI, a cargo de YERSON LIMACO LUQUE, perteneciente a la Escuela Profesional de la Carrera Profesional de INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 73574965, durante el periodo de 29-08-2024 al 25-11-2024.


La investigación se llevará a cabo siguiendo altos estándares éticos y de confidencialidad y todos los datos recopilados serán utilizados únicamente para los fines de la investigación.

Es propicia la oportunidad para reiterarle las muestras de mi especial consideración.


Atentamente.

Dr. NILO VELASQUEZ CASTILLO
Coordinador de Gestión de Investigación

Anexo 02. Documento de autorización para el desarrollo de la investigación



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICHARI
Creado por Ley N° 26521/09 - 08 - 1995



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Pichari, 28 de octubre de 2024

Señores:
Dr. Nilo Velásquez Castillo
Coordinador de Gestión de Investigación
Universidad ULADECHE CATOLICA
Chimbote. -

Asunto : Aceptación de uso de información para trabajo de Investigación (Tesis).
Ref. : CARTA N° 0000001919-2024-CGI-VI-ULADECH CATOLICA


De mi especial consideración;

Es un placer dirigirme a usted para hacerle llegar un saludo cordial en nombre de la Municipalidad Distrital de Pichari.

En relación al documento en referencia, manifestarle vuestra aceptación para el desarrollo de la investigación y recojo de información para el proyecto de tesis denominado "EVALUACION DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHA DEL RIO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, C. P CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN, DEPARTAMENTO CUSCO 2024", que estará a cargo del estudiante YERSON LIMACO LUQUE, con DNI N° 73574965, de la carrera profesional Ingeniería Civil, del 29 de octubre al 25 de noviembre de 2024.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente,



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICHARI
LA CONVENCIÓN - CUSCO
CPC. Herman Palacios Tinoco
ALCALDE

c.c
Archivo.


Anexo 03. Matriz de Consistencia

Tabla 8: Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general ¿La evaluación del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024?</p>	<p>Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Evaluar el muro de gaviones para mejora la defensa ribereña en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024. <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificar las zonas de riesgo a desbordes en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024. ➤ Realizar la evaluación de muro de gaviones en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024. ➤ Determinar la mejora de la defensa ribereña en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024. 	<p>El presente trabajo de investigación no presenta hipótesis porque es descriptiva.</p>	<p>Variable 1 Dimensión: Evaluación de muro de gaviones</p> <p>Variable 2 Dimensión: Mejora de la defensa ribereña</p>	<p>Tipo de Investigación: Descriptivo. Nivel de Investigación: Aplicada. Diseño de Investigación: No experimental de corte transversal. Población y muestra: La población estuvo conformada por la defensa ribereña del río Pichari, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024.</p> <p>La muestra estuvo conformada por el muro de gaviones en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024.</p>

Fuente: Elaboración propia 2024.


Anexo 04. Instrumento de recolección de información

		Evaluación del muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho el río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención	
Ficha N°01		Identificar las zonas de riesgo a desbordes en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024.	
Autor		Fecha:	
Asesor		Lugar de estudio	
Progresiva	Margen	Zona de riesgo a desborde	Foto de la zona


 **Luis Enrique Meléndez Calvo**
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 46711


 **MELÉNDEZ CALDERÓN FIORELLA STACY**
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 343209



 **Giovana Marlene Zárate Alegre**
INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP 112271

		Evaluación del muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho el río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención	
Ficha N°02		Realizar la evaluación del muro de gaviones en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024.	
Autor		Fecha	
Asesor		Lugar de estudio	
Progresiva	Margen	Evaluación estructural	Descripción de la evaluación


 **Luis Enrique Molóndez Calvo**
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 46711


 **MELÉNDEZ CALDERÓN FIORELLA STACY**
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 343209


 **Giovana Marlano Zarate Alegre**
INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP 112271

		Evaluación del muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho el río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención	
Ficha N°02		Realizar la evaluación del muro de gaviones en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024.	
Autor		Fecha	
Asesor		Lugar de estudio	
Progresiva	Margen	Evaluación estructural	Descripción de la evaluación


 **Luis Enrique Molóndez Calvo**
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 46711


 **MELÉNDEZ CALDERÓN FIORELLA STACY**
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 343209


 **Giovana Marieno Zarate Alegre**
INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP 112271

Anexo 05. Ficha técnica de los instrumentos

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Giovana Marlene Zarate Alegre

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

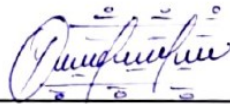
Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: **Limaco Luque Yerson** egresado del programa académico del taller de titulación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "Evaluación del muro de gaviones para mejora la defensa ribereña en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,



Firma de estudiante
DNI: 73574965



Giovana Marlene Zarate Alegre
INGENIERA CIVIL
Nº. CP 112271

FICHA DE IDENTIFICACION DEL EXPERTO

Nombres Y Apellidos:

Giovana Marlene Zarate Alegre

Nº DNI: 40644072

Edad: 42

Email: marlenix_ing@hotmail.com

Título Profesional:

Ingeniero Civil

Grado Académico: Maestría: X Doctorado:

Especialidad:

Maestría en Transporte y Conservación Vial

Institución que labora:

Independiente

Identificación del Proyecto De Investigación o Tesis

Título:

EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, C.P. CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, DEPARTAMENTO DE CUSCO - 2024

AUTOR:

Limaco Luque Yerson

Programa académico

Ingeniería civil


 Giovana Marlene Zarate Alegre
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP 112271

FICHA DE VALIDACIÓN
TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, C.P. CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN, DEPARTAMENTO DE CUSCO - 2024.

	Variable 1: Evaluación de muro de gaviones	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Dimensión 1:							
1	Evaluación de defensa ribereña	x		x		x		
2	Diseño de muro de gaviones	x		x		x		
3	Curva de caudales	x		x		x		
	Variable 2: Mejora de la defensa ribereña							
	Dimensión 2:							
1	Defensa ribereña	x		x		x		
2	Mantenimiento del muro de gavión	x		x		x		
3	Por el proceso de galvanizado	x		x		x		

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (x) Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mgtr. Giovana Marlene Zarate Alegre DNI: 40644072



Giovana Marlene Zarate Alegre
INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP 112271

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Luis Enrique Meléndez Calvo

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

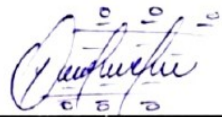
Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: **Limaco Luque Yerson** egresado del programa académico del taller de titulación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "Evaluación del muro de gaviones para mejora la defensa ribereña en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,



Firma de estudiante
DNI: 73574965



Luis Enrique Meléndez Calvo
INGENIERO CIVIL
Reg. CUP 04711

FICHA DE IDENTIFICACION DEL EXPERTO

Nombres Y Apellidos:

Luis Enrique Meléndez Calvo

N° DNI: 18041053

Edad: 64

Email: ing_melendez_calvo@outlook.com

Título Profesional:

Ingeniero Civil

Grado Académico: Maestría: Doctorado:

Especialidad:

Docencia Curricular

Institución que labora:

Universidad Cesar Vallejo

Identificación del Proyecto De Investigación o Tesis

Título:

EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, C.P. CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, DEPARTAMENTO DE CUSCO - 2024

AUTOR:

Limaco Luque Yerson

Programa académico

Ingeniería civil


 Luis Enrique Meléndez Calvo
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 46711

FICHA DE VALIDACIÓN
TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, C.P. CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, DEPARTAMENTO DE CUSCO - 2024.

	Variable 1: Evaluación de muro de gaviones	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Dimensión 1:							
1	Evaluación de defensa ribereña	x		x		x		
2	Diseño de muro de gaviones	x		x		x		
3	Curva de caudales	x		x		x		
	Variable 2: Mejora de la defensa ribereña							
	Dimensión 2:							
1	Defensa ribereña	x		x		x		
2	Mantenimiento del muro de gavión	x		x		x		
3	Por el proceso de galvanizado	x		x		x		

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (x) Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mgtr. Luis Enrique Meléndez Calvo DNI: 18041053



CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Fiorella Stacy Meléndez Calderón

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

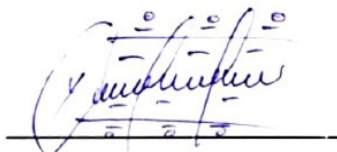
Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: **Limaco Luque Yerson** egresado del programa académico del taller de titulación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "Evaluación del muro de gaviones para mejora la defensa ribereña en el margen derecho del río Pichari, tramo 0+000 a 0+500, C.P. Ccatun Rumi, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco - 2024" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación. me despido de usted.

Atentamente,



Firma de estudiante
DNI: 73574965



MELÉNDEZ CALDERÓN FIORELLA STACY
INGENIERO CIVIL
No. CP 243208

FICHA DE IDENTIFICACION DEL EXPERTO

Nombres Y Apellidos:

Fiorella Stacy Meléndez Calderón

N° DNI: 71307363

Edad: 26

Email: stacy_mc_1997@gmail.com

Título Profesional:

Ingeniero Civil

Grado Académico: Maestría: Doctorado:

Especialidad:

Gestión Publica

Institución que labora:

Independiente

Identificación del Proyecto De Investigación o Tesis

Título:

EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, C.P. CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, DEPARTAMENTO DE CUSCO – 2024

AUTOR:

Limaco Luque Yerson

Programa académico

Ingeniería civil


 MELÉNDEZ CALDERÓN FIORELLA STACY
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 243209

FICHA DE VALIDACIÓN
TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, C.P. CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN, DEPARTAMENTO DE CUSCO - 2024.

	Variable 1: Evaluación de muro de gaviones	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Dimensión 1:							
1	Evaluación de defensa ribereña	x		x		x		
2	Diseño de muro de gaviones	x		x		x		
3	Curva de caudales	x		x		x		
	Variable 2: Mejora de la defensa ribereña							
	Dimensión 2:							
1	Defensa ribereña	x		x		x		
2	Mantenimiento del muro de gavión	x		x		x		
3	Por el proceso de galvanizado	x		x		x		

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (x) Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mgtr. Fiorella Stacy Meléndez Calderón DNI: 71307363



MELÉNDEZ CALDERÓN FIORELLA STACY
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 243209

Anexo 06. Formato de consentimiento informado u otros



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS (Ingeniería y Tecnología)

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula **EVALUACION DEL MURO DE BARRIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, C.P. CCATUM RUMU, DISTRITO DE PICHARI DE LA CONVENCIÓN, DEPARTAMENTO DE CUSCO - 2024**

y es dirigido por **VERSON MARCO LUQUE**, investigador de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Poder elaborar un mejoramiento de defensa ribereña.**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomara 5 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del número de celular **918570526**

Si desea, también podrá escribir al correo **51120061993@catuvalc** para recibir más información.

Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: **IVAN MARINO FIDEL MOTTA**

Fecha: **03/10/2024**

Firma del participante:



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula **EVALUACION DEL TIPO DE BARRIOS, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, C.P. CCATURO RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN, DEPARTAMENTO DE CUSCO-2024** y es dirigido por **MERSON LITACO LUQUE**, investigador de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Poder elaborar un mejoramiento de defensa ribereña.**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomara 5 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del número de celular. **918530526**

Si desea, también podrá escribir al correo **JUL20061993@GMAIL.COM** para recibir más información.

Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: **DELIA AVCCASIO GARAY**

Fecha: **03/10/2024**

Firma del participante:



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titulada EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DEL RÍO PICHARI, TRAMO 0400 A 04500, C.P. CCATUN RUTU, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN, DEPARTAMENTO DE CUSCO-2024

y es dirigido por YERSON LIMACO LUGRE, investigador de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Poder elaborar un mejoramiento de defensa ribereña.**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomara **5 minutos** de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del número de celular 918 520 526

Si desea, también podrá escribir al correo yll.200.61993@GMAIL.COM para recibir más información.

Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: LIZBETH FUENTES AUCCASIO

Fecha: 03/10/2024

Firma del participante:


70420224



**PROCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titulada **EVALUACIÓN DEL MURO DE SAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, C.P CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, DEPARTAMENTO DE CUSCO -2024**

y es dirigido por **YERSON LIMACO LUQUE**, investigador de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Poder elaborar un mejoramiento de defensa ribereña.**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomara **5** minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del número de celular **918570526**.

Si desea, también podrá escribir al correo **yll20081993@gmail.com** para recibir más información.

Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: **DEYNER ARIAS TERRANOBA**

Fecha: **03/10/2024**

Firma del participante:



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titulada EVALUACIÓN DEL MURO DE BAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500 C.P. CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, DEPARTAMENTO DE CUSCO - 2024

y es dirigido por YERSON LIMACO LUQUE, investigador de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Poder elaborar un mejoramiento de defensa ribereña.**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomara 5 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del número de celular 918570526

Si desea, también podrá escribir al correo yll20061993@gmail.com para recibir más información.

Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: HILARIO FUENTES MARTINEZ

Fecha: 03/10/2024

Firma del participante:



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titulada EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, C.P. CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, DEPARTAMENTO DE CUSCO - 2024

y es dirigido por YERSON LIMACO LUQUE, investigador de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Poder elaborar un mejoramiento de defensa ribereña.**

Para ello, se le invita a participaren una encuesta que le tomara **5 minutos** de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del número de celular 918570526

Si desea, también podrá escribir al correo YLL20061993@gmail.com para recibir más información.

Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: SHADRY KATERINE CHUCHON FLENDEZ

Fecha: 03/10/2024

Firma del participante:



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titulada EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500 C.P. CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, DEPARTAMENTO DE CUSCO - 2024

y es dirigido por YERSON LIMACO LUQUE, investigador de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Poder elaborar un mejoramiento de defensa ribereña.**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomara 5 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del número de celular 918570526

Si desea, también podrá escribir al correo YLL20061993@gmail.com para recibir más información.

Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: SABINO CASAVARDE LAURENTE

Fecha: 03/10/2024

Firma del participante:



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titulada **EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, C.P. CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN, DEPARTAMENTO DE CUSCO - 2024.**

y es dirigido por **YERSON LIMACO LUQUE**, investigador de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Poder elaborar un mejoramiento de defensa ribereña.**

Para ello, se le invita a participaren una encuesta que le tomara **5 minutos** de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del número de celular **918570526**.

Si desea, también podrá escribir al correo **YLL20061993@gmail.com** para recibir más información.

Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: **YURI ROGELIO AMAR MIZARAY**

Fecha: **03/10/2024**

Firma del participante:



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titulada EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, C.P. CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, DEPARTAMENTO DE CUSCO - 2024

y es dirigido por YERSON LIMACO LUQUE, investigador de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Poder elaborar un mejoramiento de defensa ribereña.**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomara 5 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del número de celular 918570526

Si desea, también podrá escribir al correo YLL20061993@GMAIL.COM para recibir más información.

Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: WILIAM RAMIRO CORNEJO NAVARRO

Fecha: 03/10/2024

Firma del participante: 



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titulada **EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, CP. CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN, DEPARTAMENTO DE CUSCO - 2024**

y es dirigido por **YERSON LIMACO LURQUE**, investigador de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Poder elaborar un mejoramiento de defensa ribereña.**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomara **5** minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del número de celular **918570526**

Si desea, también podrá escribir al correo **YLL20061993@GMAIL.COM** para recibir más información.

Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: **ZACARIAS QUISPE CARDENAS**

Fecha: **03/10/2024**

Firma del participante:

DECLARACIÓN JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo, YERSON LIMACO LUQUE, identificado con DNI: 73574965, con domicilio real, ASOC. SAN LUIS DE TINAJERAS MZ. "6" LOTE 9

DECLARO BAJO JURAMENTO

En mi condición de bachiller con código de estudiante 3101161059 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre académico 2024-II.

1. Que los datos consignados en la tesis titulada "EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, C.P CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, DEPARTAMENTO CUSCO - 2024"

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad.

Jueves 03 de Octubre del 2024.



Firma del estudiante bachiller



Huella

DNI: 73574965

PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 15: Vista panorámica del río Pichari

Fuente: Evidencia de campo



Figura 16: Defensa ribereña con rocas, tierra y desmontes.

Fuente: Evidencia de campo



Figura 17: Malla rota y deformada

Fuente: Evidencia de campo



Figura 18: Alambres rotos y tapadas

Fuente: Evidencia de campo



Figura 19: Defensa ribereña tapada por carrizos y piedras.

Fuente: Evidencia de campo



Figura 20: Vegetacion abundante

Fuente: Evidencia de campo



Figura 21: Defensa ribereña enterrada

Fuente: Evidencia de campo



Figura 22: Defensa ribereña casi enterrada

Fuente: Evidencia de campo



Figura 23: Muro de gavi3n tiene 1 mt de ancho

Fuente: Evidencia de campo



Figura 24: vista panoramica del puente Pichari entre Ccatun Rumi

Fuente: Evidencia de campo



Figura 25: Defensa ribereña relleno con piedras y arenas desde el río.

Fuente: Evidencia de campo



Figura 26: Encuestando al poblador Ivan

Fuente: Evidencia de campo



Figura 27: Encuestando al poblador wiliam

Fuente: Evidencia de campo



Figura 28: Encuestando al poblador Zacarias

Fuente: Evidencia de campo



Figura 29: Encuestando a la pobladora Lisbeth

Fuente: Evidencia de campo



Figura 30: Encuestando al poblador Hilario

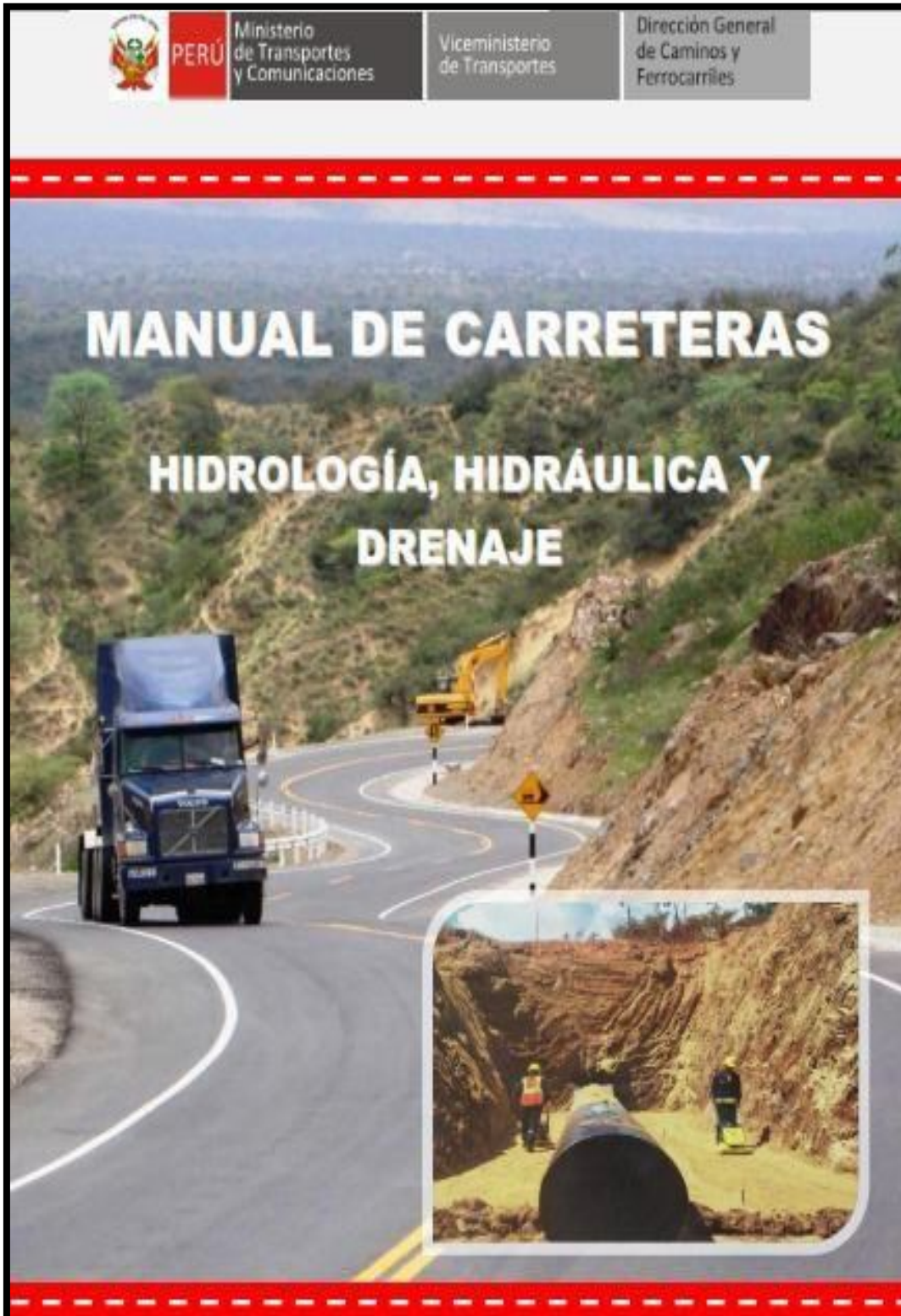
Fuente: Evidencia de campo



Figura 31: Encuestando a la pobladora Delia

Fuente: Evidencia de campo

REGLAMENTOS APLICADOS



DISEÑO Y CONSTRUCCION DE DEFENSAS RIBEREÑAS

1. EROSION

1.1 ASPECTOS GENERALES

1.1.1 Suelo

Es la cobertura superficial de la corteza terrestre que se forma por procesos de oxidación, hidratación e hidrólisis, carbonatación y disolución. El suelo es útil para la agricultura porque los procesos químicos dejan libres sustancias minerales en forma de iones, los cuales pueden ser absorbidos por las plantas y utilizados para su desarrollo vital.

1.1.2 Cuenca

Es el área ocupada por todo un sistema hidrológico íntimamente ligado a un río que tiene su cono de deyección at mar o a otro río mayor.

1.1.3 Río

Es la concentración de las aguas de escorrentía en un cauce definido y sobre el cual discurren, a través de las acciones de su curso superior, medio e inferior. Las partes de un río son: cauce, álveo y lecho.

1.2 DESCRIPCION DE EROSION.

1.2.1 Significado de Erosión

Es un proceso destructivo de los materiales de la corteza terrestre por **acción** de los procesos geológicos, que implica fractura miento, fisura miento, alteración física y/o química hasta el momento de arranque de

“Ing. Rubén Terán Adriazola”
Edición N° 1-1998 -Versión PDF

2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE EROSION EN LAS RIBERAS DE LOS RIOS

Es el conjunto de medidas tendientes a solucionar problemas generados por la energía erosiva del agua. Entre las medidas de prevención y control se tiene: medidas agronómicas y medidas estructurales.

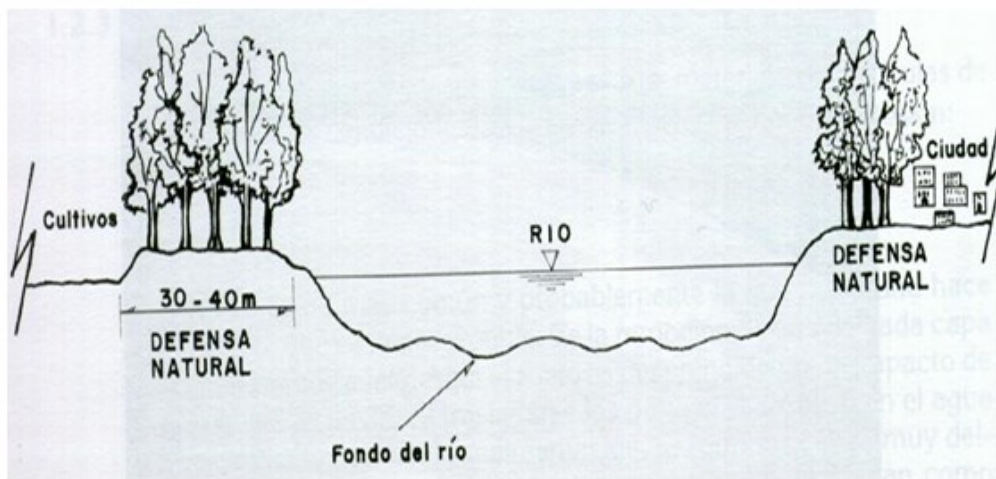
2.1 MEDIDAS AGRONÓMICAS

Entre las medidas agronómicas se tienen a las defensas vivas:

2.1.1 Defensas Vivas- Naturales

Estas son las mejores defensas contra la inundación y la erosión del río, y viene a ser el conjunto de variedades de árboles y arbustos de buena densidad, que existe en ambas márgenes del lecho de río, manteniendo espesores de 30 - 40 m, que es la garantía de su protección.

La acción del hombre y su inadecuada explotación para fines de madera o usar el área deforestada para cultivo, origina el debilitamiento de la misma, permitiendo que el río se desborde causando serios daños. (Figura N° 3)



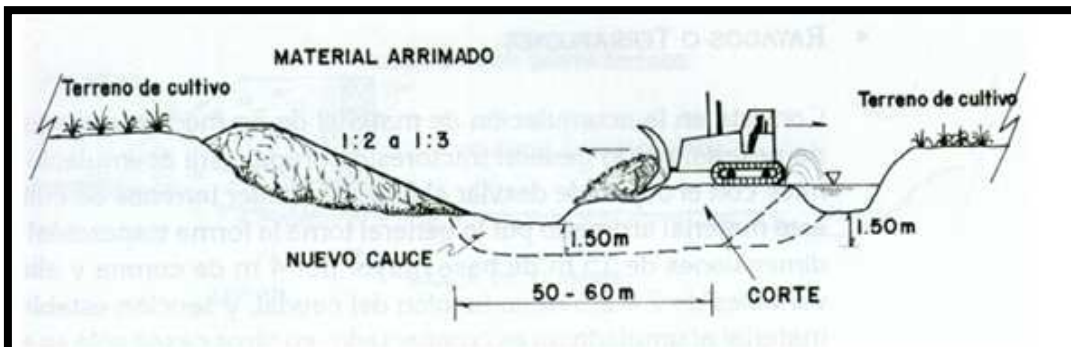


FIGURA N°13. LIMPIEZA DE CUACE

- CABALLOS-ABARCADOS

Son las estructuras formadas por troncos en número de 3 a 4 y dispuestos en forma piramidal, amarrados con alambre; en la parte media lleva una plataforma amarrada, la cual es cargada con piedra de río o de cantera si la hubiera cerca. Las dimensiones más usadas son troncos de 3 a 4 m de altura y de espesor de 40 a 50 cm, siendo por lo general de "sauced", los troncos más usados.

Los caballos cuando van fijados en baterías de 10 a 20, se les denominan "abarcados", existiendo una separación mínima de 80 cm, entre ellos, en la parte media y en las bases en forma continua. En la parte media va una plataforma, en la cual a manera de depósito tiene un cajón tejido con troncos, el cual es llenado con cantos rodados de 12" a 20". Se le emplea en gran parte de los valles y su estabilidad depende de la magnitud de la descarga del río. Si estas estructuras son colocadas en forma perpendicular al flujo del agua, serán fácilmente arrasadas, no siendo así con los que sirven de desviación del flujo y colocadas en forma paralela. A mayores caudales o concentración del flujo en el punto establecido, son destruidos. (Figura N° 14)

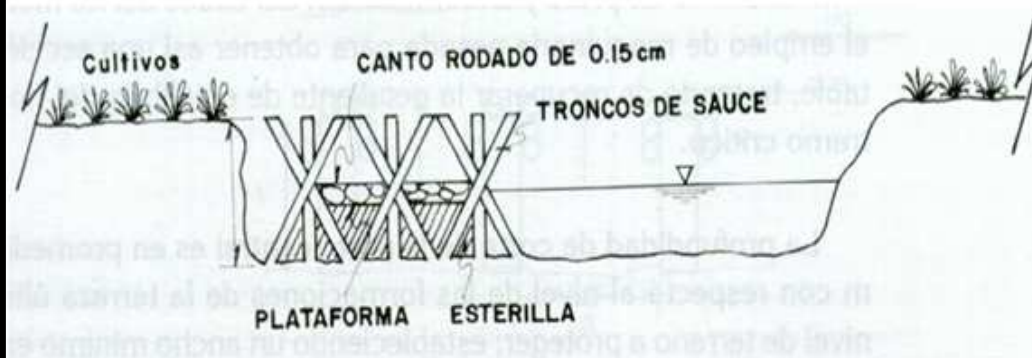


FIGURA N°14. CABALLOS ABARCADOS

3.2.2 Tipos de Flujo

En época de avenidas cuando los ríos presentan los mayores caudales y de acuerdo a su potencia "Bruta" adquirida, es notorio destacar tipos de flujo que son los que determinan los desplazamientos o modificaciones del lecho

Por la oscilación de la concentración del mayor caudal en un punto determinado, el flujo en un río, puede ser de flujo central y flujo lateral.

FLUJO CENTRAL:

Es turbulento y variable en dimensiones, motivado por el grado de sedimentación y en tipo de lecho. Este tipo de flujo es el que produce erosión en un punto y sedimentación en el lado opuesto. El tirante máximo se moviliza en forma continua t erosiona en el sentido que tome o inunde. El cambio es brusco, cuando la sedimentación es rápida y bastante fuerte.

FLUJO LATERAL:

Es erosivo en menor grado, produce las sedimentaciones denominadas de deposición. Puede considerarse que un flujo lateral bajo ciertas condiciones especiales de pendiente y nivel con respecto al área agrícola sea bastante erosivo, y puede llegar a ser un flujo central.

3.2.3 Tipo de Lecho

Lecho es el espacio que puede ser ocupado por el agua o los cursos de agua. El lecho temporal es un álveo determinado por dos orillas de cantos rodados o vegetación. Los materiales pueden ser ya sea roca o materiales transportados por el río.

Los ríos presentan lechos de inundación recubiertos por aluviones en extensiones variables. El lecho temporal está cubierto por cantos rodados y carece de vegetación, y es de amplitud variable. El canal de estiaje ocupa una parte de lecho ordinario, no está limitado por orillas bien definidas y tienen cursos sinuosos en el lecho aparente, lo cual varía substancialmente en avenidas, donde el lecho se desplaza o moviliza.

Las orillas están limitadas por zonas que presentan una cobertura arbórea importante, reduciendo la amplitud del lecho en unas zonas más que en otras.

3.5.2 Secciones Transversales

Una vez definidos el eje principal de diseño en gabinete, se procede en el campo a efectuar secciones transversales cada 20 m y a ambos lados del eje, de acuerdo a los requerimientos y consideraciones topográficas del terreno, a fin de determinar áreas de corte y rellenos. Se recomienda tomar el área afectada e ambas márgenes (Figura 18-B), así como, tener en consideración el área inundable para la máxima avenida, cada 100m

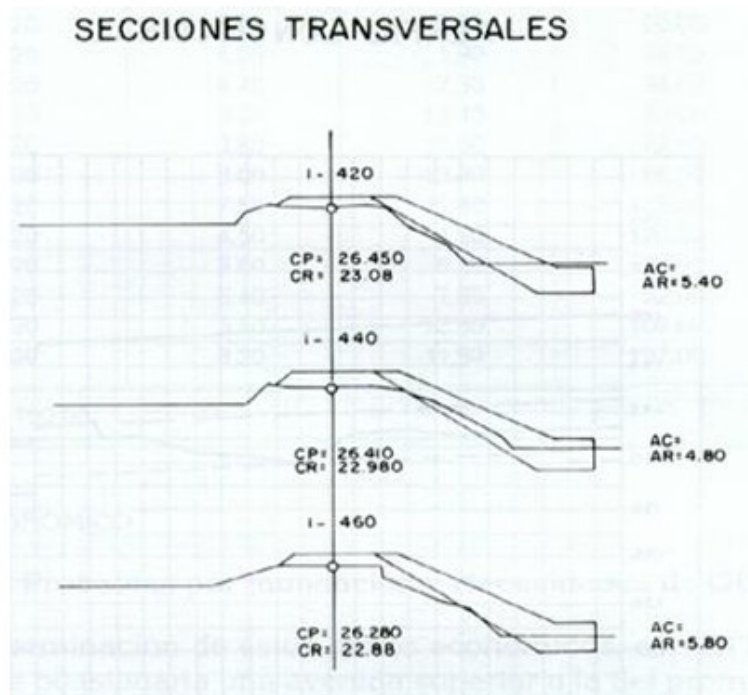


FIGURA N°18-B. SECCIONES TRANSVERSALES

3.5.3 Perfil Longitudinal

Teniendo la progresiva inicial y final del proyecto, se define el perfil longitudinal trazando la rasante diseñada, con la pendiente adecuada, teniendo en cuenta el acotamiento tanto de la uña de estabilidad, la cota de coronación, la cola de fondo cada 20 m (Figura N°19)

3.5.4 Red de Base Marcadas (B.M)

La nivelación de red de Bases Marcadas (B.M) se deben materializar debidamente, empotrándolas en lugares adecuados y seguros, de tal forma que sirvan de base para futuros trabajos topográficos; asimismo las estaciones de los poligonales deben ser niveladas altimétricamente, a fin de tener cotas reales.



PERÚ

Ministerio
de Agricultura

Autoridad Nacional
del Agua

Ley de Recursos Hídricos

Ley N° 29338



que esta causal sea imputable al titular.

Artículo 72.- Revocación de los derechos de uso de agua

Son causales de revocación de los derechos de uso las siguientes:

1. La falta de pago de dos (2) cuotas consecutivas de la retribución económica del agua por uso o del derecho de vertimiento, de las tarifas de agua o de cualquier otra obligación económica con la Autoridad Nacional;
2. cuando se destine el agua, sin autorización previa de la Autoridad Nacional, a un fin distinto para el cual fue otorgado;
3. cuando el titular del derecho de uso de agua haya sido sancionado dos (2) veces por infracciones graves; y
4. la escasez del recurso, declarada formalmente por la Autoridad Nacional, o problemas de calidad que impidan su uso.

Las sanciones deben haber sido establecidas por resolución administrativa firme.

La caducidad y la revocación son declaradas en primera instancia por la Autoridad Administrativa del Agua. Para aplicar las causales de revocación se debe seguir previamente el procedimiento sancionador establecido en el Reglamento.

TÍTULO V

PROTECCIÓN DEL AGUA

Artículo 73.- Clasificación de

los cuerpos de agua

Los cuerpos de agua pueden ser clasificados por la Autoridad Nacional teniendo en cuenta la cantidad y calidad del agua, consideraciones hidrográficas, las necesidades de las poblaciones locales y otras razones técnicas que establezca.

Artículo 74.- Faja marginal

En los terrenos aledaños a los cauces naturales o artificiales, se mantiene una faja marginal de terreno necesaria para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, la pesca, caminos de vigilancia u otros servicios. El Reglamento determina su extensión.

Artículo 75.- Protección del agua

La Autoridad Nacional, con opinión del Consejo de Cuenca, debe velar por la protección del agua, que incluye la conservación y protección de sus fuentes, de los ecosistemas y de los bienes naturales asociados a ésta en el marco de la Ley y demás normas aplicables. Para dicho fin, puede coordinar con las instituciones públicas competentes y los diferentes usuarios.

La Autoridad Nacional, a través del Consejo de Cuenca correspondiente, ejerce funciones de vigilancia y fiscalización con el fin de prevenir y combatir los efectos de la contaminación del mar, ríos y lagos en lo que le corresponda. Puede coordinar, para tal efecto, con los sectores de la administración pública, los gobiernos regionales y los gobiernos locales.

El Estado reconoce como zonas ambientalmente vulnerables las cabeceras de cuenca donde se originan los cursos de agua de una red hidrográfica. La Autoridad Nacional, con opinión del Ministerio del Ambiente, puede declarar zonas intangibles en las que no se otorga ningún derecho para uso, disposición o vertimiento de agua. Asimismo, debe elaborar un Marco Metodológico de Criterios Técnicos para la Identificación, Delimitación y Zonificación de las Cabeceras de Cuenca de las Vertientes Hidrográficas del Pacífico, Atlántico y Lago Titicaca." (*)

(*) Artículo modificado por el Artículo 2° de la Ley N° 30640, publicado el 16 de agosto de 2017.

Artículo 76.- Vigilancia y fiscalización del agua

La Autoridad Nacional en coordinación con el Consejo de Cuenca, en el lugar y el estado físico en que se encuentre el agua, sea en sus cauces naturales o artificiales, controla, supervisa, fiscaliza el cumplimiento de las normas de calidad ambiental del agua sobre la base de los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA-Agua) y las disposiciones y programas para su implementación establecidos por autoridad del ambiente. También establece medidas para prevenir, controlar y remediar la contaminación del agua y los bienes asociados a esta. Asimismo, implementa actividades de vigilancia y monitoreo, sobre todo en las cuencas donde existan actividades que pongan en riesgo la calidad o canti-

dad del recurso.

Artículo 77.- Agotamiento de la fuente

Una fuente de agua puede ser declarada agotada por la Autoridad Nacional, previo estudio técnico. A partir de dicha declaración no se puede otorgar derechos de uso de agua adicionales, salvo extinción de alguno de los derechos de uso previamente existentes.

Artículo 78.- Zonas de veda y zonas de protección

La Autoridad Nacional puede declarar zonas de veda y zonas de protección del agua para proteger o restaurar el ecosistema y para preservar fuentes y cuerpos de agua, así como los bienes asociados al agua.

En estos casos se puede limitar o suspender de manera temporal los derechos de uso de agua. Cuando el riesgo invocado para la declaratoria señalada afecte la salud de la población, se debe contar con la opinión sustentada y favorable de la Autoridad de Salud.

Artículo 79.- Vertimiento de agua residual

La Autoridad Nacional autoriza el vertimiento del agua residual tratada a un cuerpo natural de agua continental o marítima sobre la base del cumplimiento de los ECA-Agua y los LMP. Queda prohibido el vertimiento directo o indirecto de agua residual sin dicha autorización.

En caso de que el vertimiento del agua residual tratada pueda afectar

la calidad del cuerpo receptor, la vida acuática asociada a este o sus bienes asociados, según los estándares de calidad establecidos o estudios específicos realizados y sustentados científicamente, la Autoridad Nacional debe disponer las medidas adicionales que hagan desaparecer o disminuyan el riesgo de la calidad del agua, que puedan incluir tecnologías superiores, pudiendo inclusive suspender las autorizaciones que se hubieran otorgado al efecto. En caso de que el vertimiento afecte la salud o modo de vida de la población local, la Autoridad Nacional suspende inmediatamente las autorizaciones otorgadas.

Corresponde a la autoridad sectorial competente la autorización y el control de las descargas de agua residual a los sistemas de drenaje urbano o alcantarillado." (*)

(*) Artículo modificado por el Artículo 3° del Decreto Legislativo N° 1285, publicado el 29 de diciembre de 2016.

Artículo 80.- Autorización de vertimiento

Todo vertimiento de agua residual en una fuente natural de agua requiere de autorización de vertimiento, para cuyo efecto debe presentar el instrumento ambiental pertinente aprobado por la autoridad ambiental respectiva, el cual debe contemplar los siguientes aspectos respecto de las emisiones:

1. Someter los residuos a los necesarios tratamientos previos.
2. Comprobar que las condiciones del receptor permitan los procesos naturales de purificación.

La autorización de vertimiento se otorga por un plazo determinado y prorrogable, de acuerdo con la duración de la actividad principal en la que se usa el agua y está sujeta a lo establecido en la Ley y en el Reglamento.

Artículo 81.- Evaluación de impacto ambiental

Sin perjuicio de lo establecido en la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, para la aprobación de los estudios de impacto ambiental relacionados con el recurso hídrico se debe contar con la opinión favorable de la Autoridad Nacional.

Artículo 82.- Reutilización de agua residual

La Autoridad Nacional, a través del Consejo de Cuenca, autoriza el reúso del agua residual tratada, según el fin para el que se destine la misma, en coordinación con la autoridad sectorial competente y, cuando corresponda, con la Autoridad Ambiental Nacional.

El titular de una licencia de uso de agua está facultado para reutilizar el agua residual que genere siempre que se trate de los mismos fines para los cuales fue otorgada la licencia. Para actividades distintas, se requiere autorización.

La distribución de las aguas residuales tratadas debe considerar la oferta hídrica de la cuenca.

Artículo 83.- Prohibición de vertimiento de algunas sustancias

Está prohibido verter sustancias



Sistema Nacional de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres

Plan Nacional de
Protección Civil,
Prevención y Mitigación
de Desastres



Con el auspicio de:



Marzo, 2012

I. CONTEXTO DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN EL PERÚ

1.1. Principales peligros

El Perú se encuentra en la zona intertropical de Sudamérica comprendida entre la línea del Ecuador y el Trópico de Capricornio, cubre un área de 1'285,215 km² que lo convierte en el vigésimo país más grande en tamaño a nivel mundial y el tercero de América del Sur. Sus características geográficas están determinadas por su ubicación en el Cinturón de Fuego del Pacífico y en la zona tropical y subtropical de la costa occidental del continente sudamericano, así como por la presencia de la Cordillera de los Andes.

Como lo señala la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - PNGRD al 2050, *la geomorfología y ubicación del país, así como su gran diversidad climática, hacen del Perú y de su población altamente vulnerable, un país expuesto a una gran variedad de potenciales peligros que se reportan a lo largo de todo el territorio y que se presentan en un entorno marcado por una serie de factores endógenos, particularidades del territorio y la heterogeneidad de las condiciones de vida de la población.*²

Dentro de los principales peligros que el país enfrenta, relacionados a eventos de origen natural se encuentran inundaciones, movimientos en masa (que incluyen huaycos y deslizamientos), lluvias intensas, sequías, bajas temperaturas (que incluyen heladas y friajes), vientos fuertes, sismos, actividad volcánica, tsunamis, incendios forestales, los mismos que se detallan a continuación:



² Política Nacional de Gestión del riesgo de Desastres al 2050 Ítem 1.3.4 Situación del problema público

1.1.1. Descripción de los principales peligros

PELIGRO	AREAS EXPUESTAS
<p>1. Inundaciones</p> <p>Las inundaciones son el desborde de las aguas fuera de los confines normales del cauce de un río o cualquier cuerpo de agua.</p> <p>La ocurrencia de inundaciones se encuentra estrechamente relacionada a la temporada de lluvias. En la mayoría de los casos, esta situación se ve agravada cuando las lluvias alcanzan valores significativos superiores a su normal, o al manifestarse en periodos de larga duración, llegando a ocasionar daños y/o pérdidas en la población y sus medios de vida, así como en viviendas y en la infraestructura de servicios públicos y privados.</p> <p>Las inundaciones por desborde de los grandes ríos de la Selva son de duración prolongada, causados por su régimen pluvial y afectados por sus características topográficas; mientras las inundaciones que ocurren en la Sierra y en la Costa son de efecto relativamente corto, de varias horas a varios días.</p>	<p>Con base en el mapa de susceptibilidad a inundación a nivel nacional se identifica que los ámbitos con nivel Muy Alto se emplazan en las zonas costeras, entre los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima e Ica, mientras que, en el ámbito central de nuestra Amazonia, estas zonas predominan entre los departamentos de Loreto y Ucayali. Las mismas zonas tienen también un nivel de susceptibilidad Muy Alto de acuerdo con el mapa de susceptibilidad a inundación en periodos FEN.</p> <p>Según los datos de INDECI¹, durante el periodo del 2003 al 2020 han ocurrido un total de 5.786 emergencias por causa de las inundaciones.</p>
<p>2. Movimientos en Masa (huaycos y deslizamientos)</p> <p>Los deslizamientos y huaycos son un tipo de movimiento en masa que arrastra sedimentos y rocas al perderse la estabilidad de un talud. Huayco es un término, derivado de la palabra quechua "huayco" que significa quebrada, y que en la cotidianeidad se utilizó para referirse al aluvión de diferentes magnitudes.</p> <p>En los sectores de alta y muy alta susceptibilidad los movimientos en masa ocasionan desastres y emergencias, teniendo como detonantes las intensas precipitaciones pluviales periódicas y/o excepcionales (Fenómeno El Niño) y los sismos (frecuentes en el territorio). El Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET) elaboró el Mapa de Susceptibilidad por Movimientos en Masa del Perú, el cual muestra los ámbitos de menor a mayor propensión a los movimientos en masa en el ámbito nacional, basados en los factores condicionantes del territorio como pendiente, geomorfología, litología, hidrogeología y cobertura vegetal. Sin embargo, debemos considerar que el referido estudio, si bien identifica áreas donde se pueden generar potencialmente tales eventos, en ellos no figura la totalidad de zonas a ser afectadas, ni predicen cuándo ocurrirán los procesos analizados.</p>	<p>AREAS EXPUESTAS</p> <p>1. Franja montañosa de Los Andes (Cordillera Occidental): principalmente en la zona norte y central (entre Cajamarca, La Libertad, Ancash, Lima y noroeste de Huancavelica). Como factor de inestabilidad tenemos la presencia de la Cordillera Blanca, la cordillera tropical más alta del mundo, en ella son recurrentes los aludes – flejo de detritos (aluviones en Perú). Eventos registrados: Huaráz (1725 y 1941), Chavín (are históricos y 1945), Barrabasca (1962 y 1970) y Yungay (1970).</p> <p>En la zona de Lima, la más alta susceptibilidad se localiza en las laderas de las cuencas medias y altas de los ríos Chillón, Rímac y Lurín, en esta franja se localizan las zonas de La Pórcia y Rodeopampa (Cajamarca). Eventos registrados: deslizamientos en el año 2000 y 2010, respectivamente.</p> <p>2. Cordillera Oriental, sector central: Huancavelica, Junín, Pasco y Huanuco. Eventos registrados: deslizamientos de Córdor Sotoca (1945), Mayamarca (1975), Uralba (2000), Santa Barbara y Potosí en Huancavelica e febrero del 2010.</p> <p>3. Región suroccidental: Eventos registrados: deslizamientos en Arecoba, Pallata y Camilica (Tacna), Lari, Maudiraj y Mica (Arequipa).</p> <p>4. Porción noreste de Apurímac. Asimismo, región central de Cuzco y norte de Puno (Cordillera suroriental). También es importante resaltar, por su inestabilidad potencial, la presencia de las cordilleras nevadas de Vilcabamba, Vilcanota y Carabaya. Eventos registrados: aludes-flujos de detritos de Aobamba (Cuzco, en 1968), Coocha y Pumarana (Apurímac, en 1997), derrumbe –flujo en Winchumayo (Puno, en 2009) y deslizamientos y flujos ocurridos en el Valle Sagrado –Cuzco a principios de 2011.</p> <p>En la selva peruana, debido a las bajas pendientes, los movimientos en masa son escasos, sin embargo, hay sectores donde son detonados por la erosión fluvial, como en</p>

3 Fuente: SINPAD COEN EDAM PERÚ-INDECI



ACTUALIZADO

Reglamento Nacional de Edificaciones

2022

GENERALIDADES

- G.010 Consideraciones básicas
- G.020 Principios generales
- G.030 Derechos y responsabilidades
- G.040 Definiciones
- G.050 Seguridad durante la construcción

HABILITACIONES URBANAS

- II.1. TIPOS DE HABILITACIONES
- II.2. COMPONENTES ESTRUCTURALES
- II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO
- II.4. OBRAS DE SUMINISTRO DE ENERGÍA Y COMUNICACIONES

EDIFICACIONES

- III.1. ARQUITECTURA
- III.2. ESTRUCTURAS
- III.3. INSTALACIONES SANITARIAS
- III.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS



NORMA TH.050

HABILITACIONES EN RIBERAS Y LADERAS

CAPITULO I GENERALIDADES

Artículo 1.- Son Habilitaciones en Riberas aquellas que se realizan en terrenos colindantes a las franjas reservadas de los ríos, playas o lagos, las cuáles se regirán por las normas técnicas correspondientes a la naturaleza de la habilitación urbana a realizarse, las disposiciones contenidas en la presente norma técnica y a las normas emitidas por los organismos competentes.

Artículo 2.- Son Habilitaciones en Laderas aquellas que se realizan en terrenos con pendientes mayores a 20% de pendiente, las cuáles se regirán por las normas técnicas correspondientes a la naturaleza de la habilitación urbana a realizarse y las disposiciones contenidas en la presente norma técnica.

CAPITULO II HABILITACIONES EN RIBERAS

Artículo 3.- El Ministerio de Agricultura, a través de sus órganos competentes establece los límites de la faja ribereña a ser respetada como área de uso público.

Artículo 4.- Las áreas ribereñas deberán tener vías de acceso público a una distancia no mayor de 300 metros entre ellos.

Artículo 5.- De acuerdo a las características de las obras existirán 4 tipos diferentes de habilitación, de acuerdo a lo consignado en el siguiente cuadro:

TIPO	CALZADAS (PISTAS)	ACERAS (VEREDAS)	AGUA POTABLE	DESAGÜE	ENERGIA ELECTRICA	TELEFONO
A	CONCRETO	CONCRETO SIMPLE	CONEXIÓN DOMICILIARIA	CONEXIÓN DOMICILIARIA	PUBLICA Y DOMICILIARIA	PUBLICO DOMICILIARIO
B	ASFALTO	CONCRETO SIMPLE	CONEXIÓN DOMICILIARIA	CONEXIÓN DOMICILIARIA	PUBLICA Y DOMICILIARIA	PUBLICO DOMICILIARIO
C	ASFALTO	ASFALTO CON SARDINEL	CONEXIÓN DOMICILIARIA	CONEXIÓN DOMICILIARIA	PUBLICA Y DOMICILIARIA	PUBLICO
D	SUELO ESTABILIZADO	SUELO ESTABILIZADO CON SARDINEL	CONEXIÓN DOMICILIARIA	CONEXIÓN DOMICILIARIA	PUBLICA Y DOMICILIARIA	PUBLICO

Artículo 6.- Debe ejecutarse una red de desagüe general para la habilitación urbana, que se integre con las redes públicas existentes.

Podrán desarrollarse soluciones locales de abastecimiento de agua para consumo humano, mediante la captación de aguas subterráneas. Si no existiera una red pública

Reglamento Nacional de Edificaciones

de desagüe, deberá contar con un sistema de tratamiento previo a su disposición final, quedando obligado a integrarse a la futura red pública.

En los casos de habilitaciones en riberas que constituyan vivienda temporal o vacacional en zonas de playa podrá otorgarse solución temporal de abastecimiento de agua para consumo humano mediante el uso de camiones cisterna y/o la utilización de pozos sépticos para la disposición de desagües; debiendo considerar los proyectos su futura integración a la red pública.

Artículo 7.- Las habilitaciones en riberas, de acuerdo a las características urbanas de la localidad en que se ubican, podrán ser del tipo A al D, compatible con los sectores colindantes.

LEY Y REGLAMENTO

**LEY DEL SISTEMA
NACIONAL DE GESTIÓN
DEL RIESGO DE DESASTRES
SINAGERD**

LEY N° 29664

Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)

LEY N° 29664

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

POR CUANTO:

La Comisión Permanente del Congreso de la República

Ha dado la Ley siguiente:

LA COMISIÓN PERMANENTE DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA;

Ha dado la Ley siguiente:

LEY QUE CREA EL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES
(SINAGERD)

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- Creación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Sinagerd)
Créase el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Sinagerd) como sistema interinstitucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo, con la finalidad de identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la generación de nuevos riesgos, y preparación y atención ante situaciones de desastre mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres.

Artículo 2.- Ámbito de aplicación de la Ley

La Ley es de aplicación y cumplimiento obligatorio para todas las entidades y empresas públicas de todos los niveles de gobierno, así como para el sector privado y la ciudadanía en general. En ese marco, toda referencia genérica a entidades públicas, en la presente Ley, su reglamento y las disposiciones que a su amparo se emitan, se entiende referida a las entidades públicas a que se refiere el artículo I del Título Preliminar de la Ley núm. 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, y empresas públicas de todos los niveles de gobierno.

Artículo 3.- Definición de Gestión del Riesgo de Desastres

La Gestión del Riesgo de Desastres es un proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre, considerando las políticas nacionales con especial énfasis en aquellas relativas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible.

La Gestión del Riesgo de Desastres está basada en la investigación científica y de registro de informaciones, y orienta las políticas, estrategias y acciones en todos los niveles de gobierno y de la sociedad con la finalidad de proteger la vida de la población y el patrimonio de las personas y del Estado.

Artículo 4.- Principios de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD)

Los principios generales que rigen la Gestión del Riesgo de Desastres son los siguientes:

I. Principio protector: La persona humana es el fin supremo de la Gestión del Riesgo de Desastres, por lo cual debe protegerse su vida e integridad física, su estructura productiva, sus bienes y su medio ambiente frente a posibles desastres o eventos peligrosos que puedan ocurrir.

II. Principio de bien común: La seguridad y el interés general son condiciones para el mantenimiento del bien común. Las necesidades de la población afectada y damnificada prevalecen sobre los intereses particulares y orientan el empleo selectivo de los medios disponibles.

III. Principio de subsidiariedad: Busca que las decisiones se tomen lo más cerca posible de la ciudadanía. El nivel nacional, salvo en sus ámbitos de competencia exclusiva, solo interviene cuando la atención del desastre supera las capacidades del nivel regional o local.

IV. Principio de equidad: Se garantiza a todas las personas, sin discriminación alguna, la equidad en la generación de oportunidades y en el acceso a los servicios relacionados con la Gestión del Riesgo de Desastres.

V. Principio de eficiencia: Las políticas de gasto público vinculadas a la Gestión del Riesgo de Desastres deben establecerse teniendo en cuenta la situación económica financiera y el cumplimiento de los objetivos de estabilidad macrofiscal, siendo ejecutadas mediante una gestión orientada a resultados con eficiencia, eficacia y calidad.

VI. Principio de acción permanente: Los peligros naturales o los inducidos por el hombre exigen una respuesta constante y organizada que nos obliga a mantener un permanente estado de alerta, explotando los conocimientos científicos y tecnológicos para reducir el riesgo de desastres.

VII. Principio sistémico: Se basa en una visión sistémica de carácter multisectorial e integrada, sobre la base del ámbito de competencias, responsabilidades y recursos de las entidades públicas, garantizando la transparencia, efectividad, cobertura, consistencia, coherencia y continuidad en sus actividades con relación a las demás instancias sectoriales y territoriales.

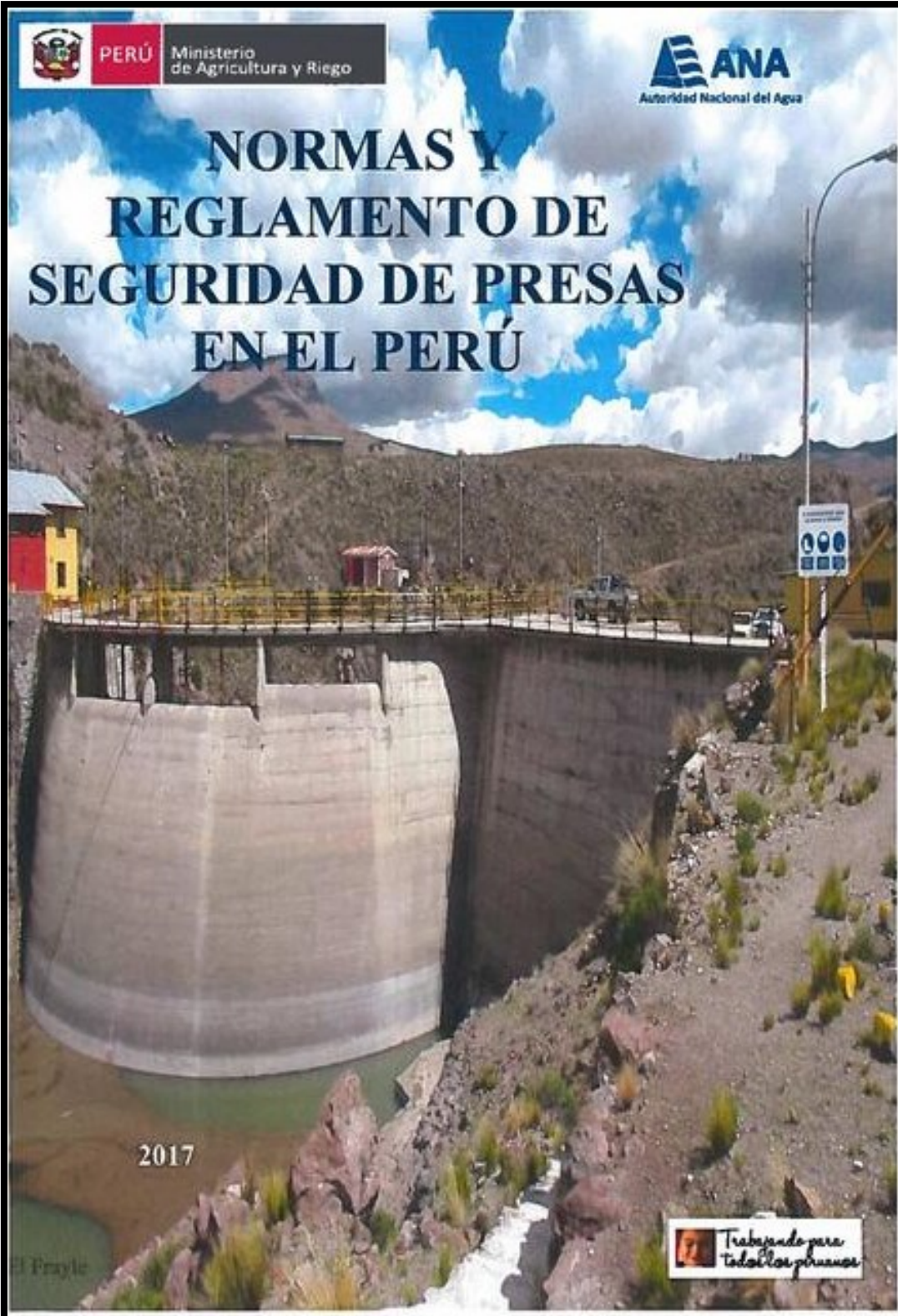
VIII. Principio de auditoría de resultados: Persigue la eficacia y eficiencia en el logro de los objetivos y metas establecidas. La autoridad administrativa vela por el cumplimiento de los principios, lineamientos y normativa vinculada a la Gestión del Riesgo de Desastres, establece un marco de responsabilidad y corresponsabilidad en la generación de vulnerabilidades, la reducción del riesgo, la preparación, la atención ante situaciones de desastre, la rehabilitación y la reconstrucción.

IX. Principio de participación: Durante las actividades, las entidades competentes velan y promueven los canales y procedimientos de participación del sector productivo privado y de la

sociedad civil, intervención que se realiza de forma organizada y democrática. Se sustenta en la capacidad inmediata de concentrar recursos humanos y materiales que sean indispensables para resolver las demandas en una zona afectada.

X. Principio de autoayuda: Se fundamenta en que la mejor ayuda, la más oportuna y adecuada es la que surge de la persona misma y la comunidad, especialmente en la prevención y en la adecuada autopercepción de exposición al riesgo, preparándose para minimizar los efectos de un desastre.

XI. Principio de gradualidad: Se basa en un proceso secuencial en tiempos y alcances de implementación eficaz y eficiente de los procesos que garanticen la Gestión del Riesgo de Desastres de acuerdo a las realidades políticas, históricas y socioeconómicas.



2.4. Fase IV: Ejecución de las Actividades de Reparación o Remodelación de las Presas Seleccionadas (incluyendo la Repotenciación de sus Equipos Hidromecánicos y Eléctricos)

Una vez concluida la Fase III, se procederá a la elaboración y gestión de lo siguiente (recurriendo de ser necesario a los Anexos respectivos):

- Los estudios correspondientes y sus respectivos expedientes técnicos;
- Gestionar el financiamiento de los trabajos resultantes y,
- Conseguir su pronta ejecución

2.5. Fase V: Seguimiento de los Trabajos en Ejecución así como el Control Sistemático de las Presas en Operación

En esta fase se definirán por un lado, los criterios y métodos para el seguimiento del Programa Anual de Actividades en sus etapas tanto de Estudio como de Construcción. Labores que serán realizadas preferentemente por el personal asignado a la presa (para su inspección, operación y mantenimiento), llevando a cabo de manera periódica y sistemática las verificaciones previamente definidas por un equipo de expertos esta vez contratados para el caso. Facilitándose de ese modo, la ejecución de dichas labores cuando llegara a producirse algún fallo o desviación de los resultados previstos sean instrumentados o externos (no instrumentados) en el comportamiento de la presa. Situación que dicho sea de paso, deberá ser notificada inmediatamente a la Secretaría Técnica, con el fin de proceder sin demora a su oportuno análisis y eventual reparación.

Por otro lado, el control sistemático de las presas en operación deberá ser realizado por un equipo de expertos contratado para el efecto, por lo menos cada 5 años (o más frecuentemente en casos excepcionales), quienes llevarán a cabo una "inspección detallada", para comprobar el estado de todas las partes fundamentales de la obra de repesamiento. Incluyendo el comportamiento de la presa, a partir de los registros de los instrumentos de auscultación y los informes elaborados por el equipo de mantenimiento respectivo.

A partir de estos informes y tras la visita de inspección a la presa que realice dicho equipo de expertos, se replanteará el programa de control periódico inicialmente establecido y de ser necesario, definiendo las actividades a llevar a cabo a partir del momento de su replanteamiento.

3.0 DEL ORGANISMO DE SEGURIDAD

3.1 Generalidades

Toda obra, como es el caso de un reservorio con apreciable capacidad de almacenamiento de agua, requiere de un Programa de Acción Emergencia para proteger a los pobladores y al valle aguas abajo de la presa. Aunque su diseño esté acorde con la técnica avanzada actual y haber llevado a cabo la ejecución y supervisión de los trabajos respectivos, mediante equipos adecuados y personal competente.

Es por eso, que las leyes y normas vigentes obligan al titular de obras similares, a elaborar un "Programa para Casos de Emergencia (PCE/EPP)", así como a la construcción y mantenimiento de la infraestructura necesaria, con el fin de evitar o disminuir los daños personales y materiales.



Aparte de esas leyes y normas nacionales, existen muchas recomendaciones internacionales elaboradas por Institutos y Organizaciones como ICOLD (Comisión Internacional de Grandes Presas), las cuales rigen en todos los países miembros de esa Comisión, vigencia que también debería darse en el caso del Perú por ser país miembro de ICOLD.

La elaboración de un Programa para Casos de Emergencia debe estar prevista también en los Manuales de Operación y Mantenimiento, que son preparados por la entidad que diseña la presa y sus obras conexas.

3.2 Conformación del Organismo de Seguridad

La elaboración del Plan de Acciones de Emergencia (PAE/EPP) se ajustará a lo especificado en el **Anexo 08**, así como el control y vigilancia tanto del comportamiento seguro de todas las estructuras que forman parte del represamiento como del buen funcionamiento de las mismas corresponderá hacerlo, a la Dirección de Operación y Mantenimiento (el Titular); a la Comisión de Seguridad de Presas conjuntamente con su Secretaría Técnica para que interrelacione todas las actividades de ambos (la Dirección y la Comisión).

3.3 Consultores Independientes

A solicitud del Titular o de la Secretaría Técnica se podrá contar con los servicios de Consultores Independientes para ocuparse de algún problema específico relacionado con la presa.

Este grupo se puede establecer en base a convenios con Consultores Particulares, Universidades, Cuerpos Técnicos de Especialistas u Organismos Colegiados.

Los Consultores Independientes podrían ser entonces: Expertos Nacionales o Extranjeros, Profesores Universitarios, Consultores Particulares, Especialistas reconocidos, etc, que abarquen áreas como hidrología, geología, mecánica de suelos o geotecnia, sismología, diseños estructurales, hidráulica, equipos hidromecánicos y eléctricos, medio ambiente, etc.

Son de competencia de este equipo de Consultores las tareas siguientes:

- Inspeccionar y revisar las obras civiles (presa y sus obras anexas), los equipos electromecánicos, etc, en períodos no mayores de los 3 a 5 años y así mismo, inmediatamente después de la ocurrencia de terremotos, avenidas extraordinarias u otros eventos excepcionales.
- Asesorar a la Secretaría Técnica en caso de emergencias.

3.4 Comisión Nacional de Seguridad de Presas

Esta Comisión estaría conformada en principio, por un pequeño grupo de especialistas que en casos de emergencia puedan constituirse inmediatamente en el lugar de la obra. Especialistas que estén en capacidad de analizar los problemas presentados así como, de tomar decisiones inmediatas. Comisión que estará integrada obviamente, por la Secretaría Técnica y también, por representantes del propietario o del concesionario (encargado de la operación y mantenimiento de la presa). Mayores detalles sobre su conformación y obligaciones, así como de la Comisión Multisectorial de Seguridad de Presas, se dan en el Reglamento de Seguridad de Presas de Embalse en el Perú. Sin



embargo, se proporciona a continuación un resumen de las obligaciones de la Comisión Nacional de Seguridad de Presas, para los fines que resultaran pertinentes.

La Comisión tendrá como funciones las siguientes:

- Coordinar y supervisar la ejecución de la infraestructura necesaria definida en dicho programa y/o los programas específicos para cada presa, como por ejemplo los sistemas de comunicación, transporte y alerta necesaria.
- Inspeccionar anualmente y efectuar pruebas frecuentes de funcionamiento de las instalaciones de seguridad.
- Actualizar continuamente el Programa Nacional de Emergencia.
- En caso de una emergencia, poner en marcha el Plan de Acciones de Emergencia (PAE) detallado en el ítem 4.1.8 de las presentes Normas, coordinando y supervisando las actividades según los requerimientos que corresponda atender.
- Elaborar recomendaciones para asegurar contra riesgos, a los bienes de terceras personas emplazadas aguas abajo del represamiento.
- Disponer de los archivos actualizados del estado de conservación y funcionamiento de la presa, donde deberán indicarse los estudios y trabajos de rehabilitación o repotenciación que se estén llevando a cabo.

3.5 Contenido de los Programas para Casos de Emergencia

El programa para casos de emergencia en un reservorio determinado (PCE) debe contener ciertos requerimientos que permitan garantizar su buen funcionamiento en cualquier situación o nivel de emergencia. Es en ese sentido, que se presenta a continuación la posible estructuración del PCE respectivo, con una breve descripción de sus responsabilidades, herramientas disponibles, elaborado en base a las recomendaciones internacionales y a las de las instituciones nacionales, que cuenten con sus respectivos PCE/EPP que estén aplicándose en las obras de su competencia:

3.5.1 Generalidades

Breve descripción del Reservorio, la presa, sus estructuras anexas y de las características del valle aguas abajo del embalse (morfología, geología, hidrología, etc), incluyendo los datos técnicos más importantes del Proyecto, objetivos y alcances del PCE, así como la revisión y comprobación de este PCE, situación legal del Proyecto, responsabilidad del Titular, autoridad, etc.

3.5.2 Emergencia y Condiciones Extraordinarias

Definición de los diferentes niveles de emergencia y de las condiciones extraordinarias que puedan presentarse. Las cuales tienen que prevenirse en el PCE/EPP, como por ejemplo las indicadas en la siguiente relación (no limitativa):

- Descargas extremas por el aliviadero de excedencias.
- Daños en la presa o en sus estructuras anexas.



- Terremotos
- Deslizamientos o derrumbes
- Resultados anormales detectados en la auscultación de la presa, así como filtraciones peligrosas por el cuerpo de la misma, sus estribos y la cimentación.
- Ruptura o potencial de ruptura de la presa.
- Derrame de combustibles, lubricantes, relaves mineros o sustancias tóxicas, aguas arriba del embalse.
- Sabotaje, vandalismo o guerra civil.

3.5.3 Autoridad Responsable y sus Asignaciones

Designación de los representantes autorizados del Comité de Seguridad de Presas y de las autoridades involucradas, responsables de la toma de decisiones en caso de emergencias. Quienes además, realizarán, coordinarán y supervisarán las actividades definidas en el PCE respectivo. Al mismo tiempo que procederán a la definición de: las responsabilidades, vías de comunicación, secuencia para la toma de decisiones, obligaciones, jerarquía, consultas, etc.

3.5.4 Sistema de Comunicación, Alerta y Transporte

Definición de los sistemas de comunicación y su instalación física (teléfono, radio comunicación, etc), así como de las disposiciones a establecer para la advertencia/alerta apropiada a las autoridades locales y a la población instalada entre el sitio de ubicación de la Presa y el valle aguas abajo. Asimismo, de las facilidades de transporte terrestre u otros, que podrían prestar servicios de auxilio en caso de una emergencia. Buscando implementar en el futuro, un sistema de alarma operado automáticamente mediante sensores de última generación (sistema SCADA). En términos generales

3.5.5 Procedimiento de Acción

Definición de las acciones a tomar de acuerdo a los diferentes niveles de emergencia que puedan presentarse, así como de las autoridades responsables encargadas de hacer que se cumplan.

3.5.6 Mapas, planos, esquemas

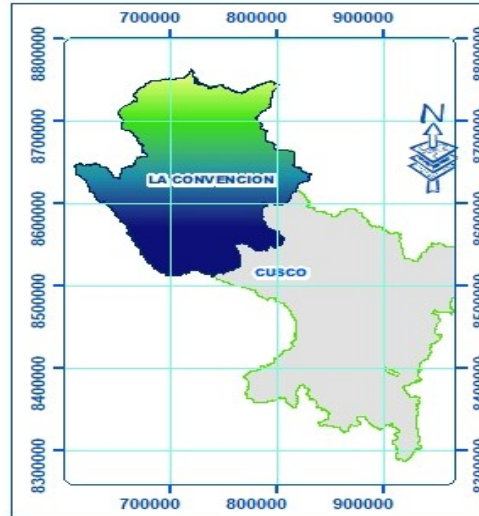
Contar con mapas que muestren la delimitación de las zonas y áreas en emergencia para diferentes niveles de inundación, al igual que la disponibilidad de los planos principales de las obras de represamiento. Así mismo, contar con los formularios con las órdenes que muestren como ejecutar las diferentes actividades (operación, comunicación, etc.) y por último, con los organigramas, cuaderno de emergencias, los esquemas de secuencias de actividades, etc.



PLANO DE UBICACIÓN



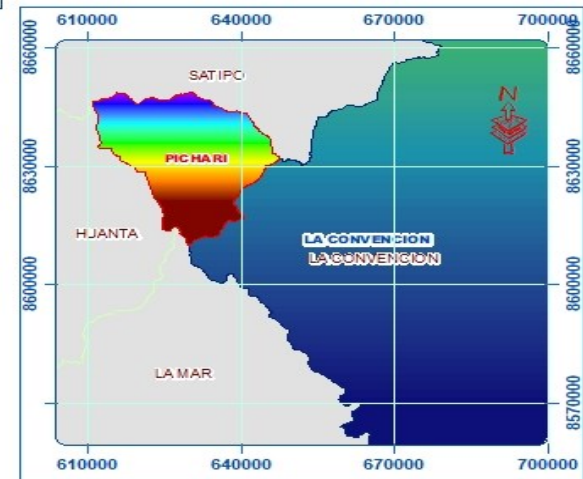
UBICACIÓN DEL RIO PICHARI



UBICACIÓN PROVINCIAL



UBICACIÓN REGIONAL



UBICACION DISTRITAL

<p>UNIVERSIDAD CÁTOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</p>  <p>Municipalidad Distrital de PICHARI</p>	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICHARI			
	UBICACION:		PROYECTO:	
	REGION: CUSCO		"EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PICHARI, TRAMO 0+000 A 0+500, C.P. CCATUN RUMI, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, DEPARTAMENTO DE CUSCO - 2024"	
	PROV: LA CONVENCION		PLANO: UBICACIÓN	
	DIST: PICHARI			
LUGAR: CP. CCATUN RUMI				
FECHA: NOVIEMB. 2024	ESCALA: INDICADA	CAD: LLY	DISEÑO: LLY	LÁMINA: 01

Lugar de la investigación

