



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

**EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO
YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO
YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026**

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

**APONTE QUISPE, EMERSON
ORCID:0000-0003-0639-3389**

ASESOR

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

CHIMBOTE-PERÚ

2026



FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0012-110-2026 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **00:53** horas del día **24** de **Abril** del **2026** 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:

BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA Presidente
SEMINARIO VASQUEZ RAFAEL ASUNCION Miembro
CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES Miembro
Mgtr. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026**

Presentada Por :
(1901112021) **APONTE QUISPE EMERSON**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **UNANIMIDAD**, la tesis, con el calificativo de **15**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el **TÍTULO PROFESIONAL** de **Ingeniero Civil**.

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

BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA
Presidente

SEMINARIO VASQUEZ RAFAEL ASUNCION
Miembro

CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES
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 ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026 Del (de la) estudiante APONTE QUISPE EMERSON, asesorado por SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 0% 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, 23 de Junio del 2026



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Dedicatoria

A mis padres, Eutemio Aponte Enríquez y Octavia Quispe Cáceres, por su esfuerzo incansable, por enseñarme que el trabajo honesto y la perseverancia siempre dan frutos. Todo lo que hoy alcanzo es reflejo de los valores que sembraron en mí.

A mis hijos, Anderson Rodrigo Aponte Rodríguez y Justin Adriano Aponte Rodríguez, quiero dedicarles estas palabras desde lo más profundo de mi corazón. Hijos míos, este logro también es de ustedes. Fueron testigos de mis desvelos, de mis preocupaciones y de los momentos en que tuve que elegir invertir en mis estudios antes que en otras cosas que ustedes merecían.

Aceptaron con madurez mis ausencias, las salidas que se postergaron y las limitaciones económicas que enfrentamos como familia. Nunca reclamaron; al contrario, me dieron comprensión y apoyo.

Cada sacrificio que hicimos tuvo un propósito: demostrarles que con esfuerzo, disciplina y fe se pueden alcanzar las metas. Esta tesis no solo representa un grado académico, representa el amor de un padre que luchó pensando en el futuro de sus hijos.

Agradecimiento

A Dios, por darme la fortaleza para no rendirme en los momentos de cansancio y dificultad.

A mis padres, por ser el ejemplo de lucha que guía mi vida.

Y a mis hijos, porque su paciencia, comprensión y amor fueron mi mayor impulso. Gracias por creer en mí y por caminar a mi lado en este proceso.

Este logro no es individual; es el resultado de un sacrificio compartido y de una familia que decidió apostar por un mejor futuro.

Índice General

Carátula	I
Jurado.....	II
Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento	V
Índice General.....	VI
Lista de Tablas	XI
Lista de Figuras.....	XII
Resumen.....	XIV
Abstract.....	XV
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Objetivo general y específicos.....	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos	2
1.4. Justificación.....	2
1.4.1. Justificación teórica	3
1.4.2. Justificación metodológica	3
1.4.3. Justificación práctica.....	3
II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Bases Teóricas	10
2.2.1. Hidrología Fluvial.....	10
2.2.1.1. Ciclo hidrológico	10
2.2.1.2. Escorrentía Superficial	10
2.2.1.3. Escorrentía Subterránea.....	11
2.2.1.4. Precipitaciones.....	11

2.2.1.5. Hidrograma.....	12
2.2.2. Cuenca hidrográfica.....	12
2.2.2.1. Subcuencas	12
2.2.2.2. Microcuencas.....	13
2.2.2.3. Cuenca alta	13
2.2.2.4. Cuenca media	14
2.2.2.5. Cuenca baja	14
2.2.3. Río Yaután	14
2.2.3.1. Caudal del río Yaután.....	15
2.2.4. Zonas vulnerables	15
2.2.4.1. Clasificación de Zonas Vulnerables	15
2.2.4.1.1. Vulnerabilidad alta.....	16
2.2.4.1.2. Vulnerabilidad media.....	16
2.2.4.1.3. Vulnerabilidad baja.....	16
2.2.4.2. Factores de la vulnerabilidad.....	16
2.2.4.2.1. Exposición.....	16
2.2.4.2.2. Fragilidad	17
2.2.4.2.3. Resiliencia.....	17
2.2.4.3. Importancia de identificar zonas de riesgo	17
2.2.4.4. Herramientas para la evaluación de zonas de riesgo	17
2.2.4.5. Planificación urbana y zonas de riesgo.....	17
2.2.4.6. Riesgo de inundación fluvial	18
2.2.4.6.1. Inundaciones de montaña.....	18
2.2.4.6.2. Inundaciones de embalse.....	18
2.2.4.6.3. Inundaciones costeras.....	18
2.2.4.6.4. Inundaciones fluviales urbanas	18
2.2.5. Evaluación del enrocado.....	19
2.2.5.1. Evaluación de fallas.....	19
2.2.5.1.1. Asentamiento.....	19

2.2.5.1.2. Inestabilidad del enrocado.....	19
2.2.5.1.3. Socavación	20
• Socavación a largo plazo.....	20
• Socavación general.....	20
• Socavación local.....	21
2.2.5.1.4. Erosión del enrocado.....	21
• Erosión hídrica	21
• Erosión fluvial.....	21
2.2.5.1.5. Hundimiento.....	22
2.2.5.1.6. Permeabilidad del enrocado	22
2.2.5.1.7. Desgaste del enrocado.....	23
2.2.5.1.8. Deterioro de juntas del enrocado.....	23
2.2.6. Evaluación estructural.....	23
2.2.6.1. Corona	24
2.2.6.1.1. Función.....	24
2.2.6.1.2. Ancho corona	24
2.2.6.1.3. Resistencia al Rebase	25
2.2.6.2. Talud o terraplén.....	25
2.2.6.2.1. Inclinación talud.....	25
2.2.6.2.2. Altura de enrocado	25
2.2.6.2.3. Tamaño y forma	26
2.2.6.2.4. Textura y porosidad.....	26
2.2.6.2.5. Durabilidad.....	26
2.2.6.2.6. Densidad y resistencia.....	27
2.2.7. Estado de la evaluación.....	27
2.2.7.1. Estado bueno	27
2.2.7.2. Estado regular.....	27
2.2.7.3. Estado malo	27
2.2.8. Defensa ribereña	27

2.2.8.1. Importancia de la defensa ribereña	28
2.2.9. Tipos de Defensas Ribereñas	28
2.2.9.1. Enrocado.....	28
2.2.9.1.1. Formas de colocación del enrocado	28
• Enrocado al volteo.....	28
• Muro de enrocado	28
2.2.9.2. Diques Naturales	29
2.2.9.3. Diques Artificiales.....	30
2.2.9.4. Reductores de flujo.....	30
2.2.9.5. Espigones.....	31
2.2.9.6. Muros de concreto armado	31
2.2.9.7. Gaviones	32
2.2.10. Mejoramiento defensa ribereña	32
2.2.10.1. Innovaciones y tecnologías.....	33
2.2.10.1.1. Uso de geotextiles	33
2.2.10.1.2. Uso de tecnologías de monitoreo	33
2.2.10.1.3. Uso de concreto.....	33
2.2.10.2. Mantenimiento y reparación.....	33
2.2.10.2.1. Inspección regular	33
2.2.10.2.2. Reparación de daños	34
2.2.10.2.3. Mantenimiento de la vegetación	34
2.3. Hipótesis.....	35
III. METODOLOGÍA	36
3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación.....	36
3.2. Población.....	37
3.3. Operacionalización de las variables	37
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	40
3.5. Método de análisis de datos.....	41
3.6. Aspectos Éticos	42

IV. RESULTADOS.....	44
V. DISCUSIÓN.....	65
VI. CONCLUSIONES	69
VII. RECOMENDACIONES	70
Referencias bibliográficas.....	72
Anexos.....	80
Anexo 1. Carta de recojo de datos	80
Anexo 2. Documento de autorización para el desarrollo de la investigación	82
Anexo 3. Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés	83
Anexo 4. Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación.....	84
Anexo 5: Matriz de Consistencia y operacionalización	94
Anexo 6. Ficha de Identificación del Experto.....	97
Anexo 7. Ficha técnica de los instrumentos.....	106

Lista de Tablas

Tabla 01: Clasificación de vulnerabilidad	16
Tabla 02: Matriz de operacionalización de variables.	38
Tabla 03: Identificación de la zona vulnerable progresiva 0+000 hasta 0+100	44
Tabla 04: Identificación de la zona vulnerable progresiva 0+100 hasta 0+200	45
Tabla 05: Identificación de la zona vulnerable progresiva 0+200 hasta 0+300	46
Tabla 06: Identificación de la zona vulnerable progresiva 0+300 hasta 0+400	47
Tabla 07: Identificación de la zona vulnerable progresiva 0+400 hasta 0+500	48
Tabla 08: Evaluación del enrocado progresiva 0+000 hasta 0+100.....	50
Tabla 09: Evaluación del enrocado progresiva 0+100 hasta 0+200.....	52
Tabla 10: Evaluación del enrocado progresiva 0+200 hasta 0+300.....	54
Tabla 11: Evaluación del enrocado progresiva 0+300 hasta 0+400.....	56
Tabla 12: Evaluación del enrocado progresiva 0+400 hasta 0+500.....	58
Tabla 13. Resultado de la primera pregunta de la encuesta.....	61
Tabla 14. Resultado de la segunda pregunta de la encuesta.....	62
Tabla 15. Resultado de la tercera pregunta de la encuesta	63
Tabla 16. Resultado de la cuarta pregunta de la encuesta	64

Lista de Figuras

Figura 01: Ciclo hidrológico	10
Figura 02: Tipos de escorrentía.	11
Figura 03: Escorrentía Subterránea	11
Figura 04: Tipo de Precipitaciones según su origen.....	12
Figura 05: Hidrograma	12
Figura 06: Subcuencas.....	13
Figura 07: Microcuenca.....	13
Figura 08: Partes de la cuenca	14
Figura 09: Río Yaután	15
Figura 10: Asentamiento	19
Figura 11: Socavación	20
Figura 12: Erosión en el margen del río	21
Figura 13: Erosión.....	22
Figura 14: Hundimiento	22
Figura 15: Juntas deterioradas	23
Figura 16: Corona.....	24
Figura 17: Formas de enrocado	26
Figura 18: Formas de enrocado	29
Figura 19: Dique natural.....	29
Figura 20: Diques artificiales	30
Figura 21: Disipadores de energía.....	30
Figura 22: Espigones	31
Figura 23: Muro de concreto armado	31
Figura 24: Gaviones	32
Figura 25: Mejoramiento del enrocado	32
Figura 26: Gráfico de la primera pregunta de la encuesta.....	61

Figura 27: Gráfico de la segunda pregunta de la encuesta	62
Figura 28: Gráfico de la tercera pregunta de la encuesta	63
Figura 29: Gráfico de la cuarta pregunta de la encuesta	64

Resumen

Esta tesis planteó como **problema general**: ¿La evaluación del enrocado, mejorará la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026?, el cual para dar solución se planteó **objetivo general**: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026. La **metodología** fue de **tipo** aplicada, con enfoque cualitativo, **nivel de investigación** descriptivo, de **diseño** no experimental y transversal. La **población** estuvo conformada por la defensa ribereña del río Yaután y la **muestra** estuvo conformada por el enrocado del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Máquina. Las **técnicas e instrumentos** fueron: La observación directa, el uso encuestas y fichas técnicas. Como **resultado** la evaluación del enrocado entre las progresivas 0+000 y 0+500 lo califica como en estado regular, presentando un ancho de corona variable (4.70 a 6.20 m) con una inclinación de talud "moderada" y una altura de 3.50 m. El problema principal es la socavación, que ha causado asentamientos significativos (0.30 a 0.80 m) y un notable agrietamiento de las rocas, llegando a la **conclusión** de que los residentes de C.P. La Máquina priorizan la evaluación y mejora de la defensa ribereña para prevenir daños, proteger sus hogares y fortalecer la infraestructura frente a la socavación, erosión, inestabilidad y agrietamiento de rocas, considerando que estas mejoras son indispensables para su seguridad a largo plazo.

Palabras clave: Evaluación del enrocado, mejora de la defensa ribereña, zonas vulnerables

Abstract

This thesis posed the following general problem: Will the evaluation of the riprap improve the riverbank protection of the Yaután River between station 0+000 and 0+500, La Maquina Community, Yaután District, Casma Province, Áncash Region, by 2026? To address this, the following general objective was established: To evaluate the riprap for improving the riverbank protection of the Yaután River between station 0+000 and 0+500, La Maquina Community, Yaután District, Casma Province, Áncash Region, by 2026. The methodology was applied, with a qualitative approach, a descriptive level of research, a non-experimental design, and a cross-sectional study. The population consisted of the riverbank protection of the Yaután River, and the sample consisted of the riprap along the Yaután River between station 0+000 and 0+500, La Maquina Community. The techniques and instruments used were: direct observation, surveys, and technical data sheets. The evaluation of the riprap between chainages 0+000 and 0+500 classifies it as being in fair condition, with a variable crown width (4.70 to 6.20 m), a moderate slope, and a height of 3.50 m. The main problem is scour, which has caused significant settlement (0.30 to 0.80 m) and notable rock cracking. The study concludes that the residents of C.P. La Máquina prioritize the evaluation and improvement of the riverbank protection to prevent damage, protect their homes, and strengthen the infrastructure against scour, erosion, instability, and rock cracking, considering these improvements essential for their long-term safety.

Keywords: riprap assessment, riverbank protection improvement, vulnerable areas

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

A nivel internacional

En la opinión de **ONU (1)**, en el sudeste asiático, las lluvias históricas y las inundaciones ocasionadas por una serie de tormentas tropicales han causado la muerte de cientos de personas y han llevado a la destrucción y al desplazamiento forzado de poblaciones enteras, según **UNICEF (2)**, señala que al menos 27,7 millones de niños y niñas en 27 naciones a nivel global se han visto impactados por las catastróficas inundaciones ocurridas este año, la mayoría de las 27,7 millones de personas que fueron afectadas por inundaciones en 2022 pertenecen a los grupos más vulnerables y están expuestas a diversas amenazas, como la violencia, la falta de agua potable, la muerte por ahogamiento, el desnutrición, los brotes de enfermedades y las interrupciones educativas.

A nivel nacional

Dicho con palabras **Zurich (3)**, Las aguas de la costa peruana se calentaron rápidamente en enero del año 2017. Las tormentas de costa en las áreas bajas provocaron lluvias fuertes en regiones de incremento mucho más bajo de lo habitual. Los ríos y arroyos que generalmente están secos se inundaron con rapidez. Los ciudadanos sufrieron las consecuencias de episodios de lluvia continua, inundaciones y deslizamientos de tierra durante un periodo de tres meses, desde Ica hasta la frontera norte con Ecuador. Las inundaciones ocasionaron la muerte de 162 individuos, impactaron a casi 1.5 millones de personas y destruyeron cientos de miles de viviendas. Por otro lado, la infraestructura crítica también se vio afectada, lo que interrumpió el acceso a cientos de pueblos y comunidades que requerían asistencia urgente.

A nivel local

Como expresa **Andina (4)**, las intensas lluvias en Áncash han causado daños significativos en el distrito de Yaután, afectando a alrededor de 1,000 viviendas de material noble rústico en diferentes localidades. Las vías de comunicación AN-1066 y AN-1069 también han sido afectadas, lo que podría dificultar el acceso y la ayuda a las zonas afectadas.

1.2. Formulación del problema

¿La evaluación del enrocado, mejorará la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026?

1.3. Objetivo general y específicos

1.3.1. Objetivo general

- ❖ Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

1.3.2. Objetivos específicos

- ❖ Identificar las zonas vulnerables de la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.
- ❖ Realizar la evaluación del enrocado del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.
- ❖ Proponer la mejora de la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

1.4. Justificación

Este proyecto se justificó en la necesidad de garantizar la seguridad de las comunidades aledañas al río Yaután, ya que las defensas ribereñas actuales pudieron ser insuficientes para protegerlas ante eventos extremos como inundaciones y huaicos. La evaluación del enrocado permitió identificar las debilidades estructurales y proponer soluciones efectivas para mejorar la defensa ribereña y prevenir daños a la infraestructura y a la población. Además, el estudio contribuyó a la actualización de conocimientos y criterios técnicos para la construcción y mantenimiento de defensas ribereñas en zonas de alto riesgo, beneficiando a la región de Áncash y a la provincia de Casma.

1.4.1. Justificación teórica

Desde el punto de vista de **Martínez (5)**, “es una explicación que describe cómo la investigación contribuye al desarrollo o aplicación de teorías existentes en un campo de estudio”.

En cuanto a la justificación teórica, esta investigación se justificó con la aplicación de principios de ingeniería hidráulica y geotécnica para estudiar el comportamiento del enrocado en la defensa ribereña en el río Yaután. La evaluación del estado actual del enrocado se realizó en términos generales, permitiendo observar la aplicación de las teorías de estabilidad de taludes y resistencia a la erosión existentes en la realidad de la zona de estudio. En este sentido, se genera conocimiento sobre la efectividad de las técnicas.

1.4.2. Justificación metodológica

Tal como **Ribas (6)**, “explica la razón por la cual se optó por un enfoque, diseño o técnica de investigación para abordar el problema del estudio, resaltando su aptitud y capacidad para producir resultados fiables y válidos”.

En términos de metodología, el estudio se justificó al emplear métodos de evaluación visual y análisis de datos que ya existen con el fin de establecer la situación actual del enrocado y la defensa ribereña del río Yaután. Mediante la recolección de información secundaria y la inspección en el lugar.

1.4.3. Justificación práctica

Tal como **Nahum (7)**, “aclara los efectos o ventajas específicas que la investigación puede producir en la realidad, como resolver un problema, mejorar una circunstancia o proporcionar soluciones que se pueden implementar en un contexto determinado”.

Desde un enfoque práctico, esta investigación se justificó en la necesidad de proteger la infraestructura y la población del C.P. La Máquina y zonas aledañas, las cuales estuvieron expuestas a riesgos de inundación y erosión del río Yaután. Los resultados de la evaluación del enrocado permitieron proponer soluciones efectivas y viables para mejorar la defensa ribereña, reduciendo el riesgo de daños a las viviendas, vías de comunicación y actividades productivas de la zona.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

En Ecuador, desde el punto de vista de **Vinueza (8), 2020** en su tesis titulada, "**Diagnóstico e identificación de obras de mitigación de la quebrada de Santa Rosa ubicada en la zona oriental de Pomasqui**", tuvo como **objetivo** analizar y evaluar técnicamente los proyectos destinados a la rehabilitación de la quebrada de Santa Rosa, se empleó una **metodología** descriptiva y cuantitativa, dando como **resultado** el estudio técnico diagnosticó la quebrada de Santa Rosa en Pomasqui, Quito, que afecta al barrio del mismo nombre con deslizamientos de masa debido a un caudal significativo que causa socavación. Propuso obras de mitigación como muros y diques de gaviones, y mallas de triple torsión en taludes. Se realizó un análisis de riesgo y se estimó un presupuesto de USD \$787,953.10 y un plazo de ejecución de 9 meses para implementar las soluciones, en **conclusión**, como parte integral de la fase de análisis y diseño, se ha procedido a la concepción detallada de diversas estructuras de protección hidráulica, que incluyen muros de gaviones, seleccionados por su flexibilidad, capacidad drenante y por su armoniosa integración en el entorno natural, ideales para la estabilización de taludes y control de la erosión; elementos de hormigón armado, destinados a puntos críticos que requieran la máxima resistencia frente a impactos o presiones hidrostáticas elevadas, garantizando una protección duradera; y pantallas de pilotes, propuestas para prevenir movimientos de masa en zonas de alta inestabilidad geotécnica, brindando soporte profundo y contención efectiva, siendo este conjunto de soluciones estructurales diseñado de manera específica para abordar de forma integral los problemas de erosión y estabilidad de la quebrada, optimizando su rendimiento y durabilidad.

En Bolivia, en la opinión de **Huanacu (9), 2023** en su tesis titulada, "**Estudio hidrológico e hidráulico para el diseño en obras de protección contra inundaciones en proximidades del Puente Bating en la provincia de Caranavi**", teniendo como **objetivo** analizar el comportamiento hidrológico de la cuenca y el río en la zona del Puente Bating, se utilizó una **metodología** cuantitativa, identificando problemas ambientales significativos en la cuenca del

río Yara, como la deforestación y la erosión del suelo, los **resultados** del estudio permitieron establecer estrategias específicas para enfrentar los problemas identificados en la cuenca del río Yara, aportando así a una gestión sostenible del recurso hídrico y del entorno ambiental asociado, en **conclusión**, estas estrategias se fundamentan en un análisis exhaustivo de las dinámicas hidrológicas, geomorfológicas y socioambientales de la región, y abarcan desde soluciones de ingeniería blanda y dura para la estabilización de riberas y el control de la erosión, hasta propuestas de manejo de recursos hídricos que optimizan el caudal y la calidad del agua, e incluso la integración de planes de sensibilización y participación comunitaria para fomentar la gobernanza local; la aplicación de estas pautas no solo tiene como objetivo disminuir los efectos negativos presentes y futuros, como la contaminación, la pérdida de biodiversidad o la erosión, sino que también establecerá, de manera significativa, las bases para una administración auténticamente sustentable de la cuenca del río Yara..

En Colombia, como señala **Montealegre (10), 2021** en su tesis titulada “**Propuesta final para el diseño hidráulico y estructural de la obra de captación y bombeo del sistema de acueducto del municipio de Apulo, Cundinamarca**”, teniendo como **objetivo** desarrollar una propuesta final del diseño hidráulico y la parte estructural en las obras de captaciones y bombeos en el acueducto del municipio Apulo (Cundinamarca), usando una **metodología** de nivel explicativo, el cual pretende recolectar información de forma independiente y/o en su conjunto en referencia a sus variables en estudio sobre acueductos, dando como **resultados**, el acueducto de Apulo Cundinamarca presenta problemas graves en su captación y bombeo, con infraestructura muy deteriorada en la bocatoma. Se propone una nueva bocatoma de fondo para corregir esto, protegiendo taludes y garantizando el caudal para Apulo y Tocaima. cuya **conclusión** esta investigación de manera exhaustiva, se ha logrado determinar con claridad que el problema medular que aqueja al acueducto del municipio de Apulo, Cundinamarca, reside fundamentalmente en dos áreas críticas: la captación y el sistema de bombeo. Se evidenció un mal dimensionamiento de estos componentes clave, lo que se traduce en una incapacidad intrínseca para satisfacer adecuadamente las demandas de la población, generando ineficiencias y

desabastecimiento recurrentes. A esto se suma el estado precario y la pésima condición general de la infraestructura existente, que muestra signos de deterioro avanzado, falta de mantenimiento y una obsolescencia que compromete su operatividad y la calidad del servicio.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

En Piura, como señala **Morocho (11), 2024** en su tesis titulada: **“Evaluación del muro de enrocado en el Río Puzmalca, para mejorar la defensa ribereña entre las progresivas 0+000 - 0+500, distrito de Canchaque, provincia de Huancabamba, región Piura – 2024”**, como **objetivo** se propuso la meta de analizar la defensa ribereña del río Puzmalca, comprendidas entre 0+000 y 0+500, ubicadas en el distrito de Canchaque, empleando una **metodología** del tipo descriptiva, utilizando un diseño no experimental; la población estuvo constituida por la defensa ribereña del río Puzmalca, comprendida entre 0+000 y 0+500, su **resultado** fue que en el muro de enrocado, a partir del tramo 0+210, se observa la pérdida de 100 metros de su estructura, esta situación resalta los numerosos puntos débiles que lo hacen vulnerable, ya que los fenómenos naturales han deteriorado significativamente su integridad. teniendo como **conclusión** que, a partir del tramo 0+210, se ha constatado la pérdida crítica de 100 metros de la estructura de defensa, lo que no solo representa un daño considerable, sino que también pone de manifiesto los diversos desafíos y vulnerabilidades intrínsecas de la infraestructura. Esta situación es exacerbada y claramente atribuible a la constante afectación por fenómenos naturales, como crecidas fluviales, erosión hídrica o deslizamientos, los cuales comprometen severamente y de manera recurrente la integridad y estabilidad del muro, dejando expuesta la zona protegida.

En la Libertad, como plantea **Mariños (12), 2024** en su tesis titulada: **“Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Chicama, tramo 0+700 a 1+200, distrito de Chocope, provincia de Ascope, región La Libertad – 2024”**, el **objetivo** fue evaluar la eficiencia del enrocado para mejorar la protección ribereña en la margen izquierda del río Chicama, tramos 0+700 y 1+200, distrito de Chocope, empleando una **metodología** descriptiva, utilizando un enfoque cualitativo-cuantitativo y un

marco no experimental, teniendo como **resultado**, el enrocado entre las progresivas 0+700 y 1+200 se evaluó en cuatro tramos de 125 m y obtuvo un puntaje promedio de 2,25, por lo que se clasifica como malo, la acumulación de sedimentos y vegetación redujo su profundidad y estabilidad, y la presencia de rocas fuera de la uña afectó la separación y filtración, aumentando el riesgo de deterioro y de desborde. Llegando a la **conclusión** la evaluación del enrocado reveló varias deficiencias significativas, evidenciando problemas como la acumulación excesiva de sedimentos y vegetación que obstruyen su funcionamiento hidráulico, así como el desplazamiento notorio de rocas y la eliminación de grava, factores que en conjunto afectan directamente la estabilidad estructural y la funcionalidad de la defensa ribereña. Estas limitaciones observadas aumentan considerablemente la posibilidad de sufrir erosión, socavación y futuros colapsos, por lo que, como parte de las recomendaciones y mejoras, se evaluó la adición estratégica de capas de roca de mayor tamaño y la aplicación de geotextiles especializados con la finalidad de optimizar la estabilidad general de la estructura y disminuir eficazmente la erosión del suelo subyacente en el enrocado.

En Lima, desde la posición de Salazar (13), 2024 en su tesis titulada “Evaluación del enrocado para mejorar la defensa Ribereña del margen izquierdo del Río Huaura en el centro poblado de Humaya, distrito y provincia de Huaura, departamento de Lima – 2024”, como **objetivo** se determinó realizar la evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del río Huaura en el margen izquierdo en el centro poblado de Humaya, distrito y provincia Huaura, la **metodología** utilizada fue del tipo cualitativo, nivel descriptivo, diseño descriptivo, el **resultado** fue que la defensa ribereña que es de tipo enrocado que se destaca en su diseño adaptable , para así maximizar su resistencia, hasta cierto punto , se identifica vulnerabilidades estructurales y ambientales que son muy importante garantizar las seguridad y su estabilidad de la zona ribereña, se tuvo como **conclusión** que la evaluación resalta la ineludible necesidad de adaptabilidad en el diseño de las defensas ribereñas, reconociendo que las soluciones no pueden ser estáticas frente a la dinámica fluvial. Hasta cierto punto, se identifican vulnerabilidades estructurales y ambientales críticas, lo que hace muy importante y prioritario garantizar la seguridad y la estabilidad duradera

de la zona ribereña. Para ello, es indispensable implementar medidas efectivas de control de la vegetación, no solo por cuestiones estéticas o de mantenimiento, sino con la clara finalidad de asegurar una óptima estabilidad del enrocado y, consecuentemente, lograr una durabilidad y resiliencia a largo plazo de toda la defensa ribereña.

2.1.3. Antecedentes Locales

En Áncash, a juicio de **Rodríguez (14), 2024** en su tesis titulada, **“Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el centro poblado de Huayoshanca, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, región Áncash – 2024”** estableciendo como **objetivo** llevar a cabo la evaluación y el mejoramiento del enrocado con el fin de optimizar la defensa ribereña en el río Santa, dentro del distrito de Yungar, la **metodología** adoptó un enfoque descriptivo y correlacional, integrando elementos tanto cualitativos como cuantitativos, el diseño de la investigación fue de tipo transversal y no experimental; como **resultado** la evaluación del enrocado en las progresivas 0+530 a 0+550 muestra una respuesta dinámica y no resistente frente al aumento del caudal del río y la erosión. Entre las progresivas 0+950 y 0+1050, el enrocado mantiene su forma, preservando la integridad del muro de defensa ribereña en **conclusión**, la evaluación confirma la capacidad del enrocado para enfrentar desafíos hidrológicos, garantizando su estabilidad y la protección de la defensa ribereña, se resalta la necesidad de implementar mejoras significativas en las áreas más vulnerables, haciendo énfasis en la optimización del terreno y en una selección adecuada de rocas que refuercen la estructura del enrocado.

En Áncash, empleando las palabras de **Cutamanca (15), 2024** en su tesis titulado **“Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Río Grande, entre las progresivas 7+900 a 8+500, distrito de Casma, provincia de Casma, región Áncash – 2024”**. su **objetivo** fue evaluar el enrocado con el fin de fortalecer la defensa ribereña en la margen derecha del río grande, desde las progresivas 7+900 hasta 8+500, la **metodología** utilizada fue aplicada, con un tipo de investigación descriptiva, nivel cualitativo y diseño no experimental; obtuvimos como **resultado** que el enrocado tiene una antigüedad de 9 años, con una altura de 4 metros, con caída de la uña, sedimentos en la

pantalla, y rocas desprendidas de la parte superior del enrocado provocando pérdida de la estabilidad. Así estando en un mal estado este tramo de 110 metros, en **conclusión**, según los datos obtenidos, el tramo 7+900 a 8+390 necesita relleno con material granular de piedra triturada. Los tramos de 8+390 a 8+500 presentan un deterioro total de 110 metros, por lo que se propuso la mejora que consiste en la edificación de un nuevo enrocado estable para resistir las inundaciones del río, asegurando de este modo la protección adecuada de la comunidad y sus pertenencias.

En **Áncash**, citando a **López (16), 2023** en su tesis “**Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del Río Nepeña en el puente Moro, del distrito de Moro, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2023**”, tuvo como **objetivo** la evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del río Nepeña en el puente moro, del distrito de Moro, provincia de santa, departamento de Áncash – 2023, la **metodología** empleada fue de nivel descriptiva, tipo de estudio cualitativo y cuantitativo, diseño de investigación no experimental, los **resultados** indican que el enrocado del río Nepeña en el puente Moro (distrito de Moro, provincia del Santa, Áncash) se encuentra en estado regular: en la progresiva 0+000–0+110 de la margen derecha se observan cavidades atribuidas a huaycos por fenómenos naturales y a irregularidades del proceso constructivo, y en la progresiva 0+110–0+146 de la misma margen también se reporta deterioro. como **conclusión** el enrocado se muestra en un estado regular ya que; en la progresiva 0+000 al 0+110 realizado mediante mediciones en la margen derecha presenta cavidades por diferentes factores como: huaycos producidos por fenómenos naturales o por irregularidad en el proceso constructivo. Así mismo en la progresiva 0+110 a 0+146 del margen derecho.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Hidrología Fluvial

Tal como **Chow (17)**, Es la investigación exhaustiva del agua en los ríos y sus cuencas hidrográficas, que incluye el estudio de los procedimientos ecológicos, geomorfológicos e hidrológicos que tienen lugar en estos sistemas. Su propósito es comprender el movimiento, almacenamiento y distribución del agua, así como su interacción con el entorno natural y las comunidades humanas. Todo esto tiene como objetivo administrar de forma sostenible los recursos hídricos y reducir las consecuencias de sucesos extremos como sequías o inundaciones.

2.2.1.1. Ciclo hidrológico

Es el procedimiento natural y constante mediante el cual el agua se desplaza entre la atmósfera, la superficie de la Tierra y el subsuelo, transformándose en diferentes estados (líquido, sólido, gaseoso) y ubicaciones. Manteniendo el equilibrio hídrico de la Tierra, comprende procesos tales como precipitación, transpiración, escurrimiento, infiltración, condensación y evaporación. (17)



Figura 01: Ciclo hidrológico

Fuente: Extraído de la tesis de Chow (17)

2.2.1.2. Escorrentía Superficial

Citando a **Lucio (18)**, es el movimiento de agua que ocurre en la superficie terrestre, sin penetrar en el suelo, y que se desplaza hacia los océanos, lagos o ríos. Sucede cuando la capacidad de infiltración del suelo es superada por la fuerza de lluvia o el deshielo.



Figura 02: Tipos de escorrentía.

Fuente: Extraído de la tesis de Lucio (18)

2.2.1.3. Escorrentía Subterránea

Es el curso del agua que se filtra por el suelo y avanza a través de las capas permeables (como arena, grava o rocas fracturadas) hasta llegar a los acuíferos. Este proceso es lento y tiene la posibilidad de demorar días, meses o incluso años en alcanzar un cuerpo de agua (lago, río, océano). (18)

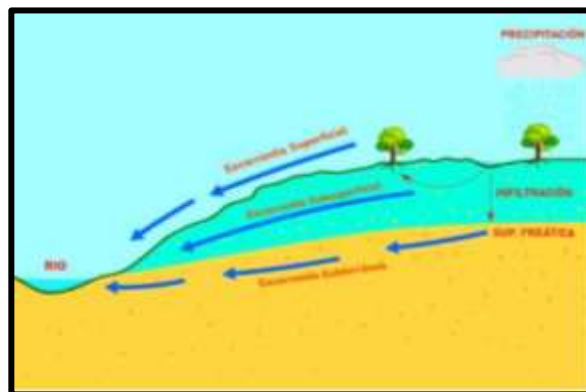


Figura 03: Escorrentía Subterránea

Fuente: Extraído de la tesis de Lucio. (18)

2.2.1.4. Precipitaciones

Teniendo en cuenta a **Laynes (19)**, son procesos atmosféricos donde el agua condensada en nubes cae a la Tierra en formas como lluvia, nieve, granizo o aguanieve, debido a la gravedad y cambios en temperatura y humedad del aire. Estos procesos son clave en el ciclo hidrológico, ya que redistribuyen agua dulce en la superficie terrestre, influyendo en el clima, ecosistemas y actividades humanas.

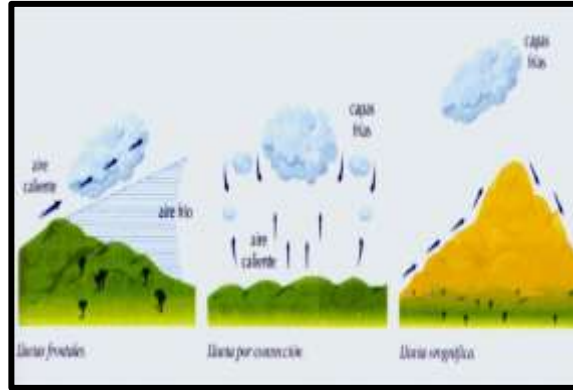


Figura 04: Tipo de Precipitaciones según su origen.

Fuente: Extraído de la tesis de Laynes (19)

2.2.1.5. Hidrograma

Es una gráfica que muestra la variación del caudal (flujo de agua) de un río o canal a lo largo del tiempo. Es una herramienta clave para analizar la respuesta de una cuenca hidrográfica a eventos de precipitación o cambios en la gestión del agua. (19)



Figura 05: Hidrograma

Fuente: Extraído de la tesis de Laynes (19)

2.2.2. Cuenca hidrográfica

Empleando las palabras de **Tolentino (20)**, es una zona geográfica que es delimitada por divisorias de aguas, en la que el agua de lluvia o deshielo se dirige hacia un lugar común de salida, como un lago, océano o río.

2.2.2.1. Subcuencas

Es una parte de una cuenca hidrográfica más grande, cuya delimitación la constituyen divisorias secundarias de aguas, en esta área, el agua fluye

hacia un lugar de salida particular, como lo puede ser un arroyo, un lago o un afluente de un río principal. En otras palabras, es una subdivisión de una cuenca hidrográfica que lleva agua a un curso fluvial determinado. (20)



Figura 06: Subcuencas

Fuente: Extraído de la tesis de Tolentino (20)

2.2.2.2. Microcuencas

Es una zona geográfica pequeña que conduce agua hacia un cuerpo de agua más pequeño, como un arroyo o un riachuelo, y forma parte de una cuenca hidrográfica o subcuenca de mayor tamaño. Es una unidad de gestión esencial para salvaguardar la biodiversidad, el agua y el suelo a escala local, en la que se conectan los sistemas acuáticos y terrestres. (20)



Figura 07: Microcuenca

Fuente: Extraído de la tesis de Tolentino (20)

2.2.2.3. Cuenca alta

La sección superior de una cuenca hidrográfica es la cuenca alta, que suele estar situada en zonas montañosas o en las cumbres de colinas.

Estas áreas están marcadas por divisorias de agua, las cuales son líneas imaginarias que separan las diversas cuencas hidrográficas y establecen el rumbo del flujo de agua hacia una cuenca específica. (20)

2.2.2.4. Cuenca media

La parte media de una cuenca hidrográfica es donde confluyen las aguas obtenidas en las zonas más altas; además, es el lugar en el que se desarrolla un cauce continuo y bien definido del río principal. En esta región, el río se vuelve más estable y empieza a fluir de una forma más continua, preparándose para su trayecto hacia la cuenca baja. (20)

2.2.2.5. Cuenca baja

La sección final de una cuenca hidrográfica es la cuenca baja, que se ubica en el lugar donde un río vierte sus aguas en grandes cuerpos acuáticos, por ejemplo, lagos, estuarios o mares, o en zonas con menor elevación como los humedales. En esta área, el río disminuye su velocidad y deja sedimentos y nutrientes, lo que puede resultar en la creación de ecosistemas con gran diversidad biológica, deltas y llanuras aluviales. (20)



Figura 08: Partes de la cuenca

Fuente: Extraído de la tesis de Tolentino (20)

2.2.3. Río Yaután

En opinión de ANA (21), políticamente pertenece los distritos de Yaután, Cascapara, Shupluy y Cochabamba en las provincias de las provincias de Casma, Yungay y Huaraz dentro del departamento de Ancash; la altitud promedio de la

cuenca es de 3 600 m.s.n.m. Esta cuenca ocupa una superficie de 352,00 Km², representa el 11,80% del total del área de la cuenca del río Casma (2 990,70 Km²), las precipitaciones medias anuales varían de 0 a 500 mm. Su recorrido comienza en la quebrada Cashma y continúa por las quebradas Uscupampa, quesquicancha y el río Yaután, la longitud del cauce principal es de 44,24 Km., con una pendiente de 9,24 desde sus nacientes a 4 580 m.s.n.m., hasta su unión por la margen derecha del río Grande a 490 m.s.n.m.



Figura 09: Río Yaután

Fuente: Extraído del Manual de ANA (21)

2.2.3.1. Caudal del río Yaután

Según **INDECI (22)**, en la cuenca Yaután, hasta la confluencia del río Yaután con el río Casma, tiene un caudal medio anual de 1.92 m³/s, correspondiente a una masa promedio de 60.1 MMC/año, con un rendimiento de 5.5 l/s/km² y un coeficiente de escorrentía de 0.53.

2.2.4. Zonas vulnerables

Con base en **Chávez et. al (23)**, son regiones geográficas que afrontan peligros naturales o provocados por el hombre, lo cual tiene el potencial de causar perjuicios importantes a los ecosistemas, a la infraestructura y a las comunidades, en particular aquellas con una baja capacidad para adaptarse o ser resilientes.

2.2.4.1. Clasificación de Zonas Vulnerables

La clasificación de las zonas vulnerables se basa en el nivel de riesgo y la probabilidad de ocurrencia de un evento adverso. A continuación, se presentan las categorías de clasificación. **(23)**

2.2.4.1.1. Vulnerabilidad alta

Áreas expuestas a inundaciones o huacos con impacto significativo en la vida y la propiedad, requiriendo medidas de mitigación y preparación. **(23)**

2.2.4.1.2. Vulnerabilidad media

Áreas con exposición limitada, donde los daños potenciales son manejables y se pueden implementar medidas de prevención básicas. **(23)**

2.2.4.1.3. Vulnerabilidad baja

Áreas prácticamente seguras, con riesgos muy bajos y daños potenciales mínimos, aunque no se descarta la necesidad de monitoreo. **(23)**

Tabla 01: Clasificación de vulnerabilidad

Rango	Clasificación	Color
0 – 1.0	Alta	Rojo
1.1 – 2.0	Media	Amarillo
2.1 – 3.0	Baja	Verde

Fuente: Extraído de la tesis de Chávez et al (23)

2.2.4.2. Factores de la vulnerabilidad

La idea de riesgo, que es la posibilidad de que un peligro cause daño, es el origen de la vulnerabilidad. La magnitud de un riesgo se determina en función del peligro o amenaza y de las propiedades de los elementos que están expuestos a esa situación; La intensidad de la vulnerabilidad depende de tres factores: **(23)**

2.2.4.2.1. Exposición

Es una relación inadecuada o insuficiente con el medio ambiente. Las personas están en áreas que conllevan un riesgo.

Por ejemplo, la sobrepoblación o los métodos de producción que perjudican el medio ambiente. **(23)**

2.2.4.2.2. Fragilidad

Es el grado de vulnerabilidad de una población frente a un peligro. Está formado por condiciones socioeconómicas y físicas. Por ejemplo, la pobreza o las maneras de construir. **(23)**

2.2.4.2.3. Resiliencia

Es la aptitud de una comunidad para responder y ajustarse a cambios relevantes en su estilo de vida o frente a un desastre. Por ejemplo, un sistema sanitario apropiado o una gestión del medioambiente eficiente. **(23)**

2.2.4.3. Importancia de identificar zonas de riesgo

Es fundamental detectar las áreas de riesgo para garantizar la seguridad pública y planificar un desarrollo sostenible. Conocer las áreas más vulnerables permite a las autoridades diseñar políticas de prevención y respuesta que sean más eficaces, además de instruir a la población sobre los riesgos y las medidas de seguridad que se deben tomar. Esto no solo contribuye a salvar vidas, sino que también reduce los perjuicios económicos y sociales. **(23)**

2.2.4.4. Herramientas para la evaluación de zonas de riesgo

Para la evaluación de áreas de riesgo se emplean varias metodologías y herramientas, entre ellas sistemas de información geográfica (SIG), modelos de simulación y análisis estadísticos. Estas herramientas posibilitan que los especialistas cartografíen zonas vulnerables, examinen datos del pasado sobre desastres y anticipen situaciones futuras, lo que hace más fácil tomar decisiones informadas en la gestión del riesgo. **(23)**

2.2.4.5. Planificación urbana y zonas de riesgo

Para prevenir la edificación de infraestructuras en áreas vulnerables, la planificación urbana tiene que tener en cuenta las zonas de riesgo. Esto

significa que se deben poner en práctica regulaciones de construcción más rigurosas y crear espacios públicos y áreas verdes que puedan funcionar como refugios si hay una emergencia. Es fundamental incorporar la gestión del riesgo en la planificación de las ciudades para desarrollar urbes más resilientes. **(23)**

2.2.4.6. Riesgo de inundación fluvial

Teniendo en cuenta a **Martín (24)**, las lluvias muy intensas en una región pueden hacer que el río se desborde, lo cual causa inundaciones en las zonas aledañas debido a la incapacidad de contener el volumen extra de agua.

Las inundaciones fluviales se clasifican en diversas categorías, cada una de las cuales posee atributos únicos que las diferencian:

2.2.4.6.1. Inundaciones de montaña

La acumulación rápida de agua de lluvias o deshielos en arroyos y ríos puede causar un aumento súbito del caudal, lo que da lugar a flujos peligrosos y turbulentos que suponen una seria amenaza para la infraestructura, la vida humana y la agricultura. **(24)**

2.2.4.6.2. Inundaciones de embalse

Las inundaciones que ocurren río abajo tienen el potencial de ser devastadoras si un embalse tiene que liberar agua por problemas técnicos o condiciones climáticas desfavorables. **(24)**

2.2.4.6.3. Inundaciones costeras

El aumento del nivel del mar y las tormentas pueden provocar que los ríos se desborden en áreas de costa baja, lo cual puede producir inundaciones. **(24)**

2.2.4.6.4. Inundaciones fluviales urbanas

El riesgo de inundaciones puede aumentar considerablemente si se juntan elementos naturales, como las lluvias fuertes, y

humanos, como la infraestructura insuficiente y la urbanización que no fue planificada. (24)

2.2.5. Evaluación del enrocado

Empleando las palabras de **Muñoz (25)**, se refiere al análisis de la efectividad y condición de una estructura de protección contra la erosión, como un muro de rocas o enrocado.

2.2.5.1. Evaluación de fallas

La evaluación de fallas es un proceso sistemático para identificar, analizar y corregir defectos o colapsos en estructuras, sistemas o procesos, visando determinar causas, evaluar consecuencias e implementar medidas correctivas para prevenir futuras fallas y mitigar riesgos. (25)

2.2.5.1.1. Asentamiento

Con base en **Báez (26)**, el asentamiento se refiere al movimiento hacia abajo o a la consolidación del material (piedras, suelo) que compone el enrocado, lo que provoca una deformación de la estructura. Puede ser uniforme (cuando toda la estructura baja de manera similar) o diferencial (cuando unas partes bajan más que otras, creando desniveles)



Figura 10: Asentamiento

Fuente: Elaboración propia

2.2.5.1.2. Inestabilidad del enrocado

Como expresa **Gonzales et al. (27)**, se examina la estabilidad y resistencia de los materiales de enrocado bajo diversas

condiciones de carga, a través de modelos geotécnicos sofisticados que reproducen elementos determinantes como la presión hidráulica y la estabilidad del terreno. Esto asegura que el enrocado sea seguro y duradero con el paso del tiempo.

2.2.5.1.3. Socavación

Dicho con palabras **Paredes (28)**, es un proceso de excavación y desplazamiento de material en el fondo y los márgenes de los ríos, que ocurre debido a la erosión provocada por el flujo del agua. Este fenómeno puede amenazar la estabilidad de las estructuras y márgenes.



Figura 11: Socavación

Fuente: Elaboración propia

- Socavación a largo plazo

Se refiere al proceso gradual de erosión del fondo u orillas de un río que ocurre a lo largo de años o décadas, debido a factores como cambios en el caudal del río, alteraciones en el transporte de sedimentos; Este proceso puede causar inestabilidad de orillas y estructuras, pérdida de terreno y cambios en el curso del río. **(28)**

- Socavación general

Es un proceso de erosión del fondo de un río que ocurre cuando el río tiene una capacidad de arrastre de sedimentos

mayor que la cantidad de sedimentos que recibe, lo que provoca un descenso del fondo del río. (28)

- Socavación local

Empleando las palabras de **Vera (29)**, erosión del suelo o material que ocurre en áreas específicas alrededor de estructuras hidráulicas, como pilas de puentes, estribos, muros o pilares, debido a la alteración del flujo de agua.

2.2.5.1.4. Erosión del enrocado

Como afirma **Contreras (30)**, la erosión del suelo es la remoción del material superficial por acciones del viento o del agua; el proceso se presenta gracias a la presencia del agua en las formas pluviales (lluvias), o de escorrentía (escurrimiento).

- Erosión hídrica

Es la erosión por agua de lluvia y abarca la erosión provocada por el impacto de las gotas sobre el suelo desnudo, como también la acción hidráulica que arranca y transporta las partículas de suelo por el escurrimiento en laderas y taludes. (30)



Figura 12: Erosión en el margen del río

Fuente: Extraído de la tesis de Contreras (30)

- Erosión fluvial

Es la erosión que se presenta en los cursos de agua (quebradas y ríos), la fuerza atractiva de agua vence la

resistencia de los materiales, produciéndose procesos de socavación lateral y de fondo. Los procesos movilizan además de arcillas y limos, otros materiales como arenas, gravas, canto y bloques, en las formas de acarreo y disolución, suspensión y acarreo de fondo. (30)



Figura 13: Erosión

Fuente: Extraído de la tesis de Contreras (30)

2.2.5.1.5. Hundimiento

Con base en **Lázaro (31)**, el hundimiento de roca en el talud de un enrocado se refiere a la pérdida de soporte localizada de bloques individuales o grupos de rocas en su superficie inclinada, provocando su desplazamiento vertical descendente.



Figura 14: Hundimiento

Fuente: Elaboración propia

2.2.5.1.6. Permeabilidad del enrocado

tiene un papel fundamental en la valoración de la durabilidad y resistencia del enrocado, porque posibilita el control del flujo

de agua y evita que se acumule presión hidrostática; esto, a su vez, garantiza que la estructura permanezca estable y perdure en el tiempo. **(31)**

2.2.5.1.7. Desgaste del enrocado

La vigilancia constante de la degradación del enrocado es crucial para determinar su resistencia y prever su vida útil, lo que posibilita organizar intervenciones de mantenimiento efectivas y a tiempo. **(31)**



Figura 15: Juntas deterioradas

Fuente: Extraído de la Tesis de Vera (29)

2.2.5.1.8. Deterioro de juntas del enrocado

Para detectar y solucionar problemas en las juntas antes de que se transformen en fallas críticas, la inspección y el mantenimiento regular son esenciales; así se asegura la seguridad y la funcionalidad de la estructura. **(31)**

2.2.6. Evaluación estructural

De acuerdo con **Rojas (32)**, es un proceso sistemático y detallado que busca determinar la condición actual, la capacidad de carga residual y la integridad funcional de la estructura. Su objetivo es identificar las causas y magnitud de las fallas existentes, predecir el comportamiento futuro ante diversas sollicitaciones y, en última instancia, proponer las acciones de reparación, refuerzo o mantenimiento necesarias para garantizar su estabilidad y eficiencia a largo plazo.

2.2.6.1. Corona

Citando a **Flores (33)**, la corona del enrocado es la parte superior de la estructura, diseñada para brindar un acceso seguro a las tareas de mantenimiento e inspección, su anchura se ajusta a las necesidades concretas de la estructura del diseño.



Figura 16: Corona

Fuente: Extraído de la tesis de Flores. (33)

2.2.6.1.1. Función

Para muchos enrocados (como espigones, diques o protecciones de márgenes), la corona no es simplemente una "tapa", sino que ha sido creada con el propósito de funcionar como una plataforma. Es posible emplearla para la circulación de vehículos de mantenimiento, equipos o incluso como un sendero peatonal o una vía de servicio. **(33)**

2.2.6.1.2. Ancho corona

Para gestionar el rebase del agua (olas, crecidas) que tiene la capacidad de sobrepasar la estructura, es esencial contar con una corona de un ancho apropiado. Una corona más ancha ofrece una mayor área para dispersar la energía del agua y disminuir su velocidad antes de que llegue al lado protegido. **(33)**

2.2.6.1.3. Resistencia al Rebase

El ancho de la corona influye directamente en la estabilidad del enrocado en su conjunto. Una corona con un ancho mínimo puede indicar una estructura más esbelta, que podría ser menos estable ante fuerzas laterales o asentamientos. Una corona más ancha, por el contrario, proporciona una base más robusta para el talud y contribuye a la masa total que resiste las fuerzas. **(33)**

2.2.6.2. Talud o terraplén

El ángulo de inclinación determina la pendiente del enrocado, que es esencial para su estabilidad. La selección del ángulo apropiado está determinada directamente por elementos como la altura de la estructura, las cargas externas y las condiciones geotécnicas del terreno. **(33)**

2.2.6.2.1. Inclinación talud

La inclinación del talud de un enrocado es el ángulo o la relación geométrica que define la pendiente de sus caras laterales (exterior e interior) con respecto a la horizontal. Este parámetro es crucial porque determina directamente la estabilidad de los bloques de roca, la capacidad de la estructura para disipar la energía del agua, y su resistencia global al deslizamiento o volteo. La evaluación estructural se enfoca en verificar que la inclinación actual se mantenga dentro de los límites de diseño seguros y que no haya sufrido alteraciones que comprometan su función. **(33)**

2.2.6.2.2. Altura de enrocado

La inclinación del talud de un enrocado es el ángulo o la relación geométrica que define la pendiente de sus caras laterales (exterior e interior) con respecto a la horizontal. Este parámetro es crucial porque determina directamente la estabilidad de los bloques de roca, la capacidad de la estructura para disipar la energía del agua, y su resistencia global al

deslizamiento o volteo. La evaluación estructural se enfoca en verificar que la inclinación actual se mantenga dentro de los límites de diseño seguros y que no haya sufrido alteraciones que comprometan su función. (33)

2.2.6.2.3. Tamaño y forma

El tamaño ideal para las piedras que se emplean en los enrocados es de 1,2 a 1,5 metros; esto hace más fácil su manipulación y colocación con equipos pesados durante la construcción. (33)

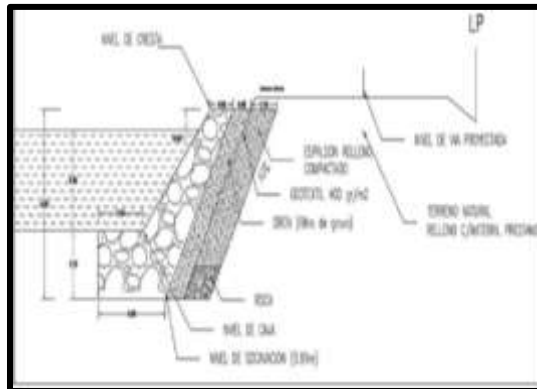


Figura 17: Formas de enrocado

Fuente: Extraído de la tesis de Rojas. (32)

2.2.6.2.4. Textura y porosidad

Las rocas con textura fina son generalmente más resistentes a la erosión que las de textura gruesa, porque su estructura es más compacta y uniforme. Además, las rocas con poca porosidad suelen durar más ante la erosión porque presentan menos espacios internos que posibiliten el ingreso de agua y su posterior degradación. (33)

2.2.6.2.5. Durabilidad

Para el enrocado, son necesarias rocas que tengan gran resistencia y durabilidad para resistir de forma eficaz las condiciones ambientales desfavorables, como son las lluvias

abundantes, los vientos fuertes y los cambios térmicos, además de los impactos de la erosión. **(33)**

2.2.6.2.6. Densidad y resistencia

Las rocas elegidas para el enrocado deben ser capaces de sostener su integridad estructural con el tiempo, poseer una gran resistencia a la erosión y a la meteorización, así como durabilidad ante elementos ambientales. De este modo, se asegura que su eficacia y estabilidad permanezcan en la defensa contra la erosión. **(33)**

2.2.7. Estado de la evaluación

2.2.7.1. Estado bueno

Como lo hace notar **Minaya (35)**, el enrocado sigue en buenas condiciones y funciona de forma eficaz gracias a un diseño y una construcción que previenen desplazamientos y aseguran su función estabilizadora, lo cual favorece la seguridad y la durabilidad del armazón.

2.2.7.2. Estado regular

El enrocado ha probado que puede resistir condiciones de flujo de agua y condiciones ambientales debido a un mantenimiento apropiado. A pesar de que puede sufrir desplazamientos menores, conserva su capacidad de protección y estabilidad. **(35)**

2.2.7.3. Estado malo

El enrocado muestra signos de deterioro significativo, con desplazamientos importantes y pérdida de su función estabilizadora, lo que compromete la seguridad y la durabilidad del armazón. **(35)**

2.2.8. Defensa ribereña

En la opinión de **Aguilar (36)**, alude a las estructuras y medidas creadas para salvaguardar los bordes de ríos, lagos y otros cuerpos de agua contra la erosión, las inundaciones y los daños provocados por el agua. Estas incluyen infraestructuras como muros de contención, diques, espigones y revestimientos de

orillas; también abarcan acciones para controlar la erosión, como plantar vegetación, emplear geotextiles y rocas, así como planes para gestionar riesgos con el objetivo de evitar perjuicios a comunidades y ecosistemas.

2.2.8.1. Importancia de la defensa ribereña

Resulta esencial para proteger las comunidades, los ecosistemas y las actividades económicas de los riesgos vinculados a ríos y cuerpos de agua, porque evita la erosión, las inundaciones y el daño a la infraestructura; además, preserva la biodiversidad y la calidad del agua. Todo ello contribuye al desarrollo sostenible y a la seguridad de las poblaciones ribereñas. **(36)**

2.2.9. Tipos de Defensas Ribereñas

Se clasifican en estructurales y no estructurales. Las estructurales incluyen muros de contención, diques, espigones y revestimientos de orillas, mientras que las no estructurales abarcan medidas como la reforestación, el control de la erosión y la planificación del uso del suelo. **(36)**

2.2.9.1. Enrocado

En la opinión de **Gastañaduy (37)**, esta construcción se hace con grandes y resistentes bloques de piedra, que se eligen de una cantera cercana a donde se va a construir. Las rocas se sacan, se llevan y se acomodan en la parte húmeda del corte con forma de trapecio que se quiere proteger.

2.2.9.1.1. Formas de colocación del enrocado

- Enrocado al volteo

Este método de protección implica volcar rocas al azar con camiones en zonas de emergencia. Aunque es rápido y fácil, su falta de planificación detallada dificulta calcular el volumen exacto de material necesario. **(37)**

- Muro de enrocado

Este método, conocido también como dique enrocado, coloca las rocas de forma controlada con maquinaria pesada,

logrando un buen encaje y una mayor estabilidad. Esto permite calcular mejor la cantidad de material, mejora la estética y ofrece una protección mucho más sólida. (37)



Figura 18: Formas de **enrocado**

Fuente: Extraído de la tesis de Gastañaduy. (37)

2.2.9.2. Diques Naturales

Citando a **Moran (38)**, son formaciones geológicas que se generan de forma natural para contener o desviar el curso del agua, como las dunas de arena, los humedales y los bosques ribereños. Estas ayudan a evitar la erosión y a proteger las orillas.



Figura 19: Dique natural

Fuente: Extraído de la tesis de Moran (38)

2.2.9.3. Diques Artificiales

Son construcciones humanas que tienen como objetivo proteger zonas determinadas de la erosión y las inundaciones, por ejemplo: los muros de contención de concreto, los diques de tierra y las estructuras de roca. (37)



Figura 20: Diques artificiales

Fuente: Extraído de la tesis de Moran (38)

2.2.9.4. Reductores de flujo

Son estructuras artificiales diseñadas para reducir la velocidad y la fuerza del agua en canales y ríos, lo que ayuda a minimizar el riesgo de inundaciones y erosión en las orillas y áreas adyacentes. Estas estructuras incluyen deflectores, espigones y estructuras para disipar la energía, que trabajan juntas para controlar el flujo del agua y proteger la infraestructura. (38)



Figura 21: Disipadores de energía

Fuente: Extraído de la tesis de Moran (38)

2.2.9.5. Espigones

Un espigón es una estructura artificial que se extiende desde la costa hacia el mar o un río, diseñada para proteger la línea de costa de la erosión y la acción agresiva de las olas. También sirve para mantener la navegabilidad de ciertos cuerpos de agua, canalizando corrientes y reduciendo la sedimentación. (38)



Figura 22: Espigones

Fuente: Extraído de la tesis de Moran (38)

2.2.9.6. Muros de concreto armado

Según **Portal de Resiliencia ante Inundaciones (39)**, estas estructuras robustas, conocidas en la ingeniería civil como obras de defensa o de protección costera y fluvial, son verdaderos escudos contruidos con materiales resistentes como concreto, roca (escolleras), o sistemas más modernos como los gaviones y los colchones de geotextiles rellenos de mortero.



Figura 23: Muro de concreto armado

Fuente: Extraído del Portal de Resiliencia ante (38)

2.2.9.7. Gaviones

Teniendo en cuenta a **Piñar (40)**, son cajas de red metálica que se llenan con piedras y se ubican en taludes y orillas para prevenir la erosión y estabilizar el terreno.



Figura 24: Gaviones

Fuente: Extraído del Libro de Piñar. (40)

2.2.10. Mejoramiento defensa ribereña

Como señala **Cristóbal (41)**, Para que las estructuras de enrocado sean duraderas y eficaces, requieren actualizaciones y mantenimiento continuos. Se desarrollan métodos y estrategias avanzadas para enfrentar los desafíos y las transformaciones en el entorno de manera efectiva, lo que potencia la estabilidad, la resistencia y la durabilidad de estas estructuras, garantizando su operación a largo plazo.



Figura 25: Mejoramiento del enrocado

Fuente: Extraído de la tesis de Cristóbal (41)

2.2.10.1. Innovaciones y tecnologías

Como expresa **Huamani (42)**, para garantizar la durabilidad y efectividad de los enrocados, es esencial desarrollar materiales que sean innovadores y duraderos. Examinar alternativas tales como elementos artificiales avanzados y piedras naturales tratadas podría contribuir a establecer su viabilidad técnica y económica en proyectos de mitigación de la erosión y protección de márgenes.

2.2.10.1.1. Uso de geotextiles

Los geotextiles son una alternativa novedosa para proteger los márgenes de los ríos, dado que previenen la pérdida de sedimentos y suelo al mismo tiempo que hacen posible el drenaje natural del agua. **(42)**

2.2.10.1.2. Uso de tecnologías de monitoreo

Es posible detectar con antelación variaciones en la estructura y conseguir datos útiles acerca de su estado y contexto. El examen de la información relacionada con la erosión del suelo o de las rocas posibilita implementar medidas correctivas y preventivas para asegurar la seguridad y estabilidad de la estructura. **(42)**

2.2.10.1.3. Uso de concreto

Dado que la resistencia y durabilidad del concreto hacen posible el establecimiento de estructuras firmes y estables que resguardan la costa y las zonas alrededor, su empleo para proteger costas y riberas es una respuesta eficaz para evitar el deterioro y la erosión causados por el impacto de las olas. **(42)**

2.2.10.2. Mantenimiento y reparación

2.2.10.2.1. Inspección regular

Citando a **Maravi (43)**, Las inspecciones periódicas posibilitan la detección de debilidades o daños en la estructura,

al analizar el estado de las rocas, la estabilidad y la vegetación. Esto simplifica la identificación de riesgos y la implementación de medidas preventivas para garantizar que la estructura sea segura y duradera.

2.2.10.2.2. Reparación de daños

Para prevenir problemas más serios, es crucial arreglar los daños encontrados durante la inspección de inmediato. Esto puede significar sustituir las rocas dañadas, volver a edificar las zonas afectadas o utilizar selladores para garantizar la estabilidad y el mejor funcionamiento de la estructura. **(43)**

2.2.10.2.3. Mantenimiento de la vegetación

El mantenimiento regular de la vegetación en la defensa ribereña es clave para prevenir daños. Esto incluye podar periódicamente, eliminar malezas y aplicar herbicidas controlados si es necesario, para mantener el crecimiento vegetal bajo control y proteger la estructura. **(43)**

2.3. Hipótesis

Citando a **Sampieri et al (44)**, “es una afirmación que se pone a prueba, asumiendo que no hay efecto, diferencia o relación entre variables, y debe estar conectada con herramientas y métodos de investigación que posibiliten su verificación”.

Dado que la investigación fue de nivel descriptivo, no fue necesario formular hipótesis específicas para guiar el estudio.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

3.1.2. Tipo de investigación

Desde la posición de **Salcedo (45)**, “una investigación aplicada se enfoca en entender la perspectiva de las personas y su contexto social y cultural a través de métodos como la observación y entrevistas detalladas”

El estudio se llevó a cabo con un tipo aplicada, con enfoque cualitativo utilizando la observación directa para investigar el enrocado del Río Yaután; el objetivo fue caracterizar y evaluar su estado actual, así como producir una valoración exhaustiva.

3.1.1. Nivel de investigación

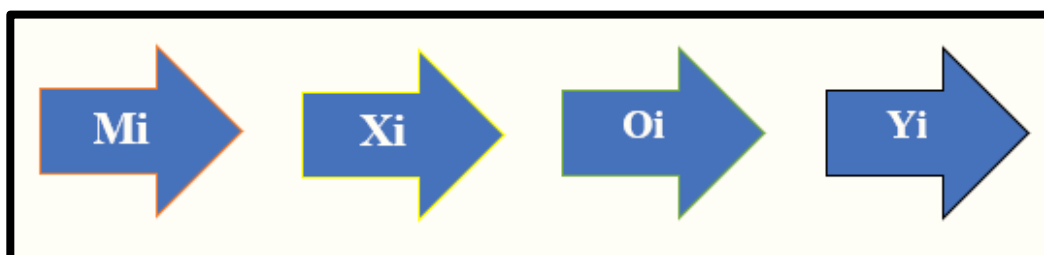
En la opinión de **Villanueva (46)**, “es el que intenta describir las propiedades, comportamientos o características de un fenómeno o población sin necesariamente buscar relaciones entre variables o causas”

El estudio fue de nivel descriptivo, con el objetivo de observar y analizar las propiedades actuales del enrocado del río Yaután para ofrecer un panorama detallado de su situación presente.

3.1.3. Diseño de investigación

Desde el punto de vista de **Cueva (47)**, “Se enfoca en examinar y relatar variables, características y vínculos en un momento específico, sin intentar determinar la causalidad, lo que representa una porción de la realidad.”

La investigación tuvo lugar con un diseño no experimental de corte transversal, con el propósito de observar y analizar variables en su medio natural sin manipulación, para obtener datos exactos y objetivos.



Mi.: Muestra, enrocado.

Xi.: Variable independiente, evaluación del enrocado.

Oi.: Resultados, estado del enrocado.

Yi.: Variable dependiente, mejora de la defensa ribereña.

3.2. Población

3.2.1. Población

Empleando las palabras de **Chuqui (48)**, “en la investigación, es vital delimitar a la población porque permite identificar de manera precisa las características y límites de la población que se va a investigar.”

La población estuvo conformada por la defensa ribereña del río Yaután, Distrito Yaután.

3.2.2. Muestra

“Las características clave de la población objetivo es un paso fundamental en el diseño de la investigación, ya que permite asegurar que la muestra sea un reflejo fiel de la población y que los resultados sean generalizables”. **(48)**

La muestra estuvo conformada por el enrocado del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Máquina, Distrito Yaután.

3.3. Operacionalización de las variables

Tabla 02: Matriz de operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
Variable 1: Evaluación del enrocado	Se realizó una inspección in situ de la estructura para detectar fallas y determinar su estado actual, utilizando herramientas como fichas técnicas para identificar áreas vulnerables y evaluar su condición.	Vulnerabilidad	❖ Estructural	❖ Ordinal	❖ Alta / Media / Baja
		Tipos de fallas	❖ Asentamiento	❖ Nominal	❖ Si/no
			❖ Inestabilidad	❖ Nominal	❖ Si/no
			❖ Socavación	❖ Nominal	❖ Si/no
			❖ Erosión	❖ Nominal	❖ Si/no
			❖ Hundimiento	❖ Nominal	❖ Si/no
			❖ Agrietamiento	❖ Nominal	❖ Si/no
		Evaluación estructural	❖ Ancho de corona	❖ Ordinal	❖ Bueno > 3.0 m ❖ Regular 1.5 m - 3.0 m ❖ Malo < 1.5 m
			❖ Inclinación del Talud	❖ Ordinal	❖ Suaves 1:2V - 1:3H ❖ Moderados 1:1,5V - 1:2H/ ❖ Empinados 1:1V - 1:1,5H
			❖ Altura del enrocado	❖ Ordinal	❖ Bueno > 4 m ❖ Regular 4 m - 3.0 m ❖ Malo < 3 m
			❖ Tamaño de rocas	❖ Ordinal	❖ Bueno > 0.60 m ❖ Regular 0.30 m y 0.60 m ❖ Malo < 0.30 m

			❖ Filtro	❖ Ordinal	❖ Filtro granular ❖ Filtro geotextil
Variable 2: Mejoramiento de la defensa ribereña	Se implementaron medidas de protección y fortalecimiento efectivos y sostenibles para mitigar riesgos de erosión, inundaciones y daños a la infraestructura y comunidades aledañas.	Propuesta de Mejoramiento	❖ Impacto social y comunitario	❖ Ordinal	❖ Bueno ❖ Regular ❖ Malo

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica de recolección de información

Con el fin de obtener información exacta acerca del enrocado de la ribera del río Yaután, se empleó un método que combinaba observación visual y recolección manual de datos mediante el uso de fichas registradoras para garantizar un proceso sistemático. Esto permitió la obtención de datos fidedignos para optimizar la gestión del recurso hídrico y para examinar y aumentar la protección de la ribera.

3.4.2. Instrumentos de recolección de información

3.4.1.1. Ficha para identificar la zona vulnerable

Se empleó una ficha para determinar las áreas que eran vulnerables en la defensa ribereña, lo cual hizo posible el registro y análisis de datos acerca de zonas propensas a riesgos y permitió que se dieran prioridad a acciones destinadas a prevenir o reducir daños.

3.4.1.2. Ficha para evaluación del enrocado

Para recolectar información y examinar la situación presente de los enrocados en una zona específica, la ficha de evaluación del enrocado fue un instrumento crucial. Su propósito fue examinar la seguridad, estabilidad y eficiencia de estas estructuras en la defensa ribereña, aportando datos útiles para tomar decisiones que optimizaran la protección y previnieran perjuicios a futuro.

3.4.1.3. Encuesta

Se llevó a cabo un sondeo a los habitantes locales con el fin de averiguar cuál es su opinión acerca del estado de la defensa ribereña y sus carencias. Se detectaron zonas críticas y debilidades en el enrocado mediante preguntas concretas, lo que permitió a los habitantes hacerse conscientes de la situación y participar en la toma de decisiones para reforzar la protección de su comunidad.

3.5. Método de análisis de datos

Para conocer el estado del enrocado en la actualidad se realizará de la siguiente manera:

- ❖ Se llegó al lugar seleccionado, donde se empezó a examinar de inmediato el sitio preciso en que se encuentra la estructura. Además, se realizó un análisis exhaustivo del entorno que rodea la ribera, lo que permitió una evaluación integral de la zona.
- ❖ Se llevó a cabo una visita de campo al lugar que se había escogido antes, cuyo objetivo principal era examinar detalladamente no solo la estructura en sí, sino también todo su entorno ribereño. En esta visita, no solo se pudo ver el estado del enrocado, sino también la interacción con la dinámica del río y las condiciones de la tierra vecina. Esto permitió una mejor comprensión de la situación presente.
- ❖ Se requirió oficialmente el permiso correspondiente para acceder a toda la información necesaria que posibilitaría llevar a cabo la evaluación respectiva. Para asegurar que el análisis se sustentara en datos completos y verificables, proporcionando de este modo un diagnóstico preciso y fundamentado, fue fundamental este paso.
- ❖ Se analizó la condición de la defensa ribereña en zonas concretas y previamente definidas. Este procedimiento fue crucial para recolectar datos exactos y objetivos, lo cual posibilitó conseguir una perspectiva clara y pormenorizada de la situación presente, al identificar sus puntos fuertes y debilidades para futuras intervenciones.
- ❖ Se llevaron a cabo exhaustivas encuestas entre los habitantes locales, un procedimiento fundamental para comprender de primera mano sus expectativas y puntos de vista en relación con las posibles ventajas que el proyecto podría aportar a su zona. Este procedimiento tuvo como objetivo no solo recolectar datos cualitativos, sino también comprender cómo la comunidad percibía los avances en el cuidado de su medioambiente y en su calidad de vida, incorporando de esta manera el punto de vista del ciudadano en la planificación.
- ❖ Todos los datos recolectados se estudiaron de manera rigurosa, un procedimiento que fue esencial para establecer la viabilidad del proyecto en términos técnicos, económicos y sociales. Este análisis detallado permitió diseñar un plan de acción estratégico, que trazó las etapas específicas a seguir para llevarlo a cabo con éxito.
- ❖ comparación detallada entre los resultados alcanzados y los hallazgos de investigaciones anteriores y tesis relacionadas, un procedimiento esencial que

posibilitó la detección de diferencias importantes y la identificación de similitudes significativas. Esta confrontación de datos resultó fundamental para validar la información, profundizar en el entendimiento del fenómeno y, por último, llegar a conclusiones sólidas y consejos prácticos que serán una base valiosa para investigaciones y proyectos futuros en esta área.

3.6. Aspectos Éticos

3.6.1. Respeto y protección de los derechos de los intervinientes

La investigación se llevó a cabo con una dedicación constante y firme para salvaguardar la dignidad y los derechos de todos los participantes involucrados. Además, se aseguró una salvaguarda plena de la privacidad personal y de su diversidad cultural en cada etapa del procedimiento, lo cual garantiza un entorno ético y seguro para todos.

3.6.2. Cuidado del medio ambiente

Se tomaron medidas específicas y claras con el objetivo de proteger el medio ambiente y prevenir cualquier efecto negativo. Estas acciones incluyeron, entre otras cosas, la protección activa del río para evitar su contaminación y la cuidadosa conservación de la vegetación que ya existe, lo que demuestra un firme compromiso con la sostenibilidad.

3.6.3. Libre participación por propia voluntad

A los participantes se les proporcionó información exhaustiva y detallada acerca del estudio, un procedimiento fundamental que les permitió decidir de forma completamente voluntaria e informada si querían participar o no. En esta etapa vital, se contestaron todas sus dudas y preguntas con esmero, asegurando que entendiera con claridad lo que suponía su colaboración. Por último, se les solicitó que firmaran un consentimiento informado, con lo que su participación fue formalizada de manera libre y consciente. **(Anexo 03)**

3.6.4. Beneficencia y no maleficencia

Se adoptaron estrictas medidas para salvaguardar la privacidad y el bienestar de los participantes, garantizando de esta manera que no sufrieran ningún impacto negativo durante el proceso. Se implementaron protocolos rigurosos para la

protección y el procesamiento de sus datos personales, lo que garantizó la confidencialidad y la seguridad de los mismos en todo momento. Esto creó un clima de respeto y confianza.

3.6.5. Integridad y honestidad

El estudio se llevó a cabo con una transparencia absoluta y una integridad sin igual, garantizando la imparcialidad en cada fase, desde la planificación hasta la difusión de los resultados, y asegurando que no hubiera conflictos de interés. Asimismo, se verificó de forma rigurosa la originalidad del trabajo y se acataron estrictamente todas las normas de propiedad intelectual, con el fin de constatar su autenticidad y prevenir cualquier tipo de mala práctica académica; para ello, se emplearon instrumentos sofisticados para detectar plagios. **(Anexo 02)**.



3.6.6. Justicia

A todos los participantes se les ofreció un trato respetuoso y justo, comportándose siempre con la máxima amabilidad y consideración. Se creó un entorno de igualdad y valoración mutua que fue fundamental para el desarrollo de la investigación, evitando activamente cualquier tipo de discriminación en cada una de las fases del estudio. **(Anexo 04)**

IV. RESULTADOS

Dando respuesta a mi primer objetivo específico: Identificar las zonas vulnerables de la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina.

Tabla 03: Identificación de la zona vulnerable progresiva 0+000 hasta 0+100

Ficha N°1: Identificación de zona vulnerable		
Título: Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026		
Datos generales	Autor: Aponte Quispe Emerson Asesora: Johanna Del Carmen Sotelo Urbano	
Ubicación	Distrito: Yaután	Coordenadas
	Provincia: Casma Región: Áncash	822276.00 m E 8944341.00 m S
Progresiva: 0+000 - 0+100	Margen:	
Panel fotográfico		
		
Descripción: El sector inspeccionado muestra una fuerte inestabilidad geotécnica, que se evidencia en el asentamiento visible de rocas que surge desde la corona. Esta deformación indica una debilidad estructural inherente o una reacción a factores externos, lo cual aumenta el peligro de deslizamientos masivos. Paralelamente, la presencia de rocas de gran tamaño en la parte superior del talud constituye un riesgo significativo de desprendimiento y caída, lo que podría generar impactos severos en la zona baja. A esto se suma la actividad constante de la corriente del río , la cual, aunque cuenta con una base cubierta aun por terreno, si bien no es un problema inmediato para la base, tiene el potencial de socavar progresivamente su estabilidad a mediano y largo plazo, exacerbando la vulnerabilidad ya identificada.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 04: Identificación de la zona vulnerable progresiva 0+100 hasta 0+200



Ficha N°1: Identificación de zona vulnerable		
Título: Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026		
Datos generales	Autor: Aponte Quispe Emerson Asesora: Johanna Del Carmen Sotelo Urbano	
Ubicación	Distrito: Yaután Provincia: Casma Región: Áncash	Coordenadas
		822199.00 m E 8944278.00 m S
Progresiva: 0+100 hasta 0+200		Margen: Derecho
Panel fotográfico		
Descripción:		
<p>En el análisis progresivo, se mantiene la presencia de rocas grandes en la parte alta del talud, lo que supone un peligro permanente de que bloques y piedras se desprendan y caigan hacia la zona inferior. A este panorama se agrega una preocupación más: se han detectado numerosas rocas con fisuras y grietas notorias. Estas discontinuidades en el macizo rocoso son una señal evidente de que la estructura se ha degradado y que la resistencia interna de las rocas se ha disminuido, lo cual las hace mucho más propensas a fragmentarse y a moverse ante factores externos.</p> <p>La inestabilidad se ve acentuada por la continuación de los asentamientos hacia la parte baja del talud, este asentamiento, en conjunto con las rocas agrietadas y fisuradas, incrementa la probabilidad de que se desencadenen eventos de inestabilidad, tales como deslizamientos o caídas de roca de manera más frecuente o de mayor magnitud.</p> <p>En síntesis, la combinación del asentamiento de rocas en el talud y el riesgo de caída de bloques desde la parte alta, se ve exacerbada por la dinámica activa de la corriente del río, que progresivamente disminuye la base del terreno y amenaza con socavar directamente la estabilidad del talud.</p>		
Fuente: Elaboración propia		

Tabla 05: Identificación de la zona vulnerable progresiva 0+200 hasta 0+300

Ficha N°1: Identificación de zona vulnerable		
Título: Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026		
Datos generales	Autor: Aponte Quispe Emerson Asesora: Johanna Del Carmen Sotelo Urbano	
Ubicación	Distrito: Yaután Provincia: Casma Región: Áncash	Coordenadas
		822117.00 m E 8944219.00 m S
Progresiva: 0+200 hasta 0+300		Margen: Derecho
Panel fotográfico		
Descripción:		
<p>En este tramo particular, la inestabilidad geotécnica se manifiesta de manera más crítica; se sigue apreciando un marcado asentamiento, pero ahora se suma la observación de un claro hundimiento de rocas en el talud; esta condición es un indicador alarmante de una pérdida significativa de soporte o un fallo estructural inminente en la zona afectada.</p> <p>A la vez, el río sigue socavando el terreno y se aproxima al talud de manera peligrosa, lo que disminuye más aún la base del terreno; esta reducción gradual del soporte (Caja de uña) intensifica la inestabilidad general y podría provocar un colapso masivo.</p> <p>La combinación de asentamientos y el reciente descubrimiento de hundimiento de rocas, además de la erosión fluvial activa y avanzada, aumentan la vulnerabilidad en esta sección. Esto indica un panorama de riesgo crítico y la necesidad inmediata de intervención.</p>		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 06: Identificación de la zona vulnerable progresiva 0+300 hasta 0+400

Ficha N°1: Identificación de zona vulnerable			
Título: Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026			
Datos generales	Autor: Aponte Quispe Emerson Asesora: Johanna Del Carmen Sotelo Urbano		
Ubicación	Distrito: Yaután Provincia: Casma Región: Áncash		Coordenadas
			822034.00 m E 8944154.00 m S
Progresiva: 0+300 hasta 0+400		Margen: Derecho	
Panel fotográfico			
			
Descripción:			
<p>En este periodo, la situación de inestabilidad es crítica y empeora gradualmente. Se sigue observando una notable presencia de asentamientos, los cuales ahora se acompañan con hundimientos de rocas; esto resalta una pérdida importante de soporte y un colapso estructural avanzado. Aunque se ha observado una reducción en las dimensiones de las piedras en la parte más alta del talud, esto no disminuye la vulnerabilidad total de la zona.</p> <p>La erosión constante de la corriente del río, que ha disminuido el terreno en la base a una estrecha y precaria franja, es el factor más preocupante y decisivo en este progreso. Esto ha puesto en peligro la estabilidad del pie del talud, que es esencial para el soporte de toda la estructura.</p> <p>Dado que hay hundimientos y asentamientos activos, además de una base estructuralmente comprometida a causa de la erosión del terreno por el flujo del río, esta progresiva se encuentra en un estado de vulnerabilidad. Es necesario actuar con urgencia e inmediatez para prevenir un derrumbe catastrófico.</p>			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 07: Identificación de la zona vulnerable progresiva 0+400 hasta 0+500

Ficha N°1: Identificación de zona vulnerable		
Título: Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026		
Datos generales	Autor: Aponte Quispe Emerson Asesora: Johanna Del Carmen Sotelo Urbano	
Ubicación	Distrito: Yaután Provincia: Casma Región: Áncash	Coordenadas
		821958.00 m E 8944092.00 m S
Progresiva: 0+400 hasta 0+500		Margen: Derecho
Panel fotográfico		
		
Descripción:		
<p>En esta progresiva, aunque se observa una disminución en el tamaño de las rocas presentes en la parte superior del talud en comparación con otras secciones, la inestabilidad se mantiene latente, evidenciada por la persistente ocurrencia de asentamientos.</p> <p>La causa principal de estos asentamientos y de la vulnerabilidad en esta sección parece estar directamente relacionada con la acción de socavación de la corriente del río; las observaciones indican que el flujo ha alcanzado la (caja de uña), lo cual es un punto crítico. Esto significa que el río está degradando activamente la base y comprometiendo su soporte estructural inherente; La socavación en esta zona fundamental reduce drásticamente la capacidad de carga del talud, facilitando los asentamientos y aumentando exponencialmente el riesgo de un colapso o deslizamiento de mayor envergadura.</p> <p>La combinación de asentamientos activos con la erosión directa y crítica de la (caja de uña) por parte del río, confiere a este tramo una vulnerabilidad muy alta, requiriendo una atención prioritaria debido a la amenaza inminente a la estabilidad estructural de la base.</p>		
Fuente: Elaboración propia		

Interpretación: (Progresiva 0+000 - 0+100): El tramo se inicia con claros signos de inestabilidad latente, manifestada por el asentamiento visible de rocas; esto ya indica una debilidad estructural o una respuesta a factores externos; la presencia de rocas de gran tamaño en la parte superior establece un riesgo significativo de desprendimiento y caída. En esta fase inicial, la corriente del río, aunque activa, es identificada como un agente de socavación potencial a mediano y largo plazo, con la capacidad de socavar progresivamente la base del talud, agravando la vulnerabilidad.

(Progresiva 0+100 - 0+200): La situación se agrava en esta sección; si bien persiste el riesgo de rocas de gran tamaño en la parte superior, la observación clave es la identificación de múltiples rocas agrietadas y fisuradas; los asentamientos continuos, en conjunto con las rocas fracturadas, incrementan significativamente la probabilidad de eventos de inestabilidad más frecuentes o de mayor magnitud.


(Progresiva 0+200 - 0+300): Esta fase progresiva indica un periodo crítico de inestabilidad. La observación inquietante de hundimientos de rocas se agrega a los asentamientos anteriores, lo que indica que la estructura está fallando o que se está perdiendo soporte de manera significativa. La erosión del río se vuelve más intensa, disminuyendo la base del terreno y acercándose de manera peligrosa al talud, lo que afecta directamente a la "caja de uña".

(Progresiva 0+300 - 0+400): En esta parte, la inestabilidad llega a un punto muy crítico; los hundimientos y asentamientos de las rocas continúan, destacando una pérdida considerable de soporte y un fallo estructural avanzado. A pesar de que la magnitud de las rocas en la parte superior se ha reducido, la vulnerabilidad general de la zona no se ve disminuida. La erosión constante del curso fluvial es el factor más influyente, ya que ha disminuido la extensión de terreno en la base a una estrecha y precaria franja.

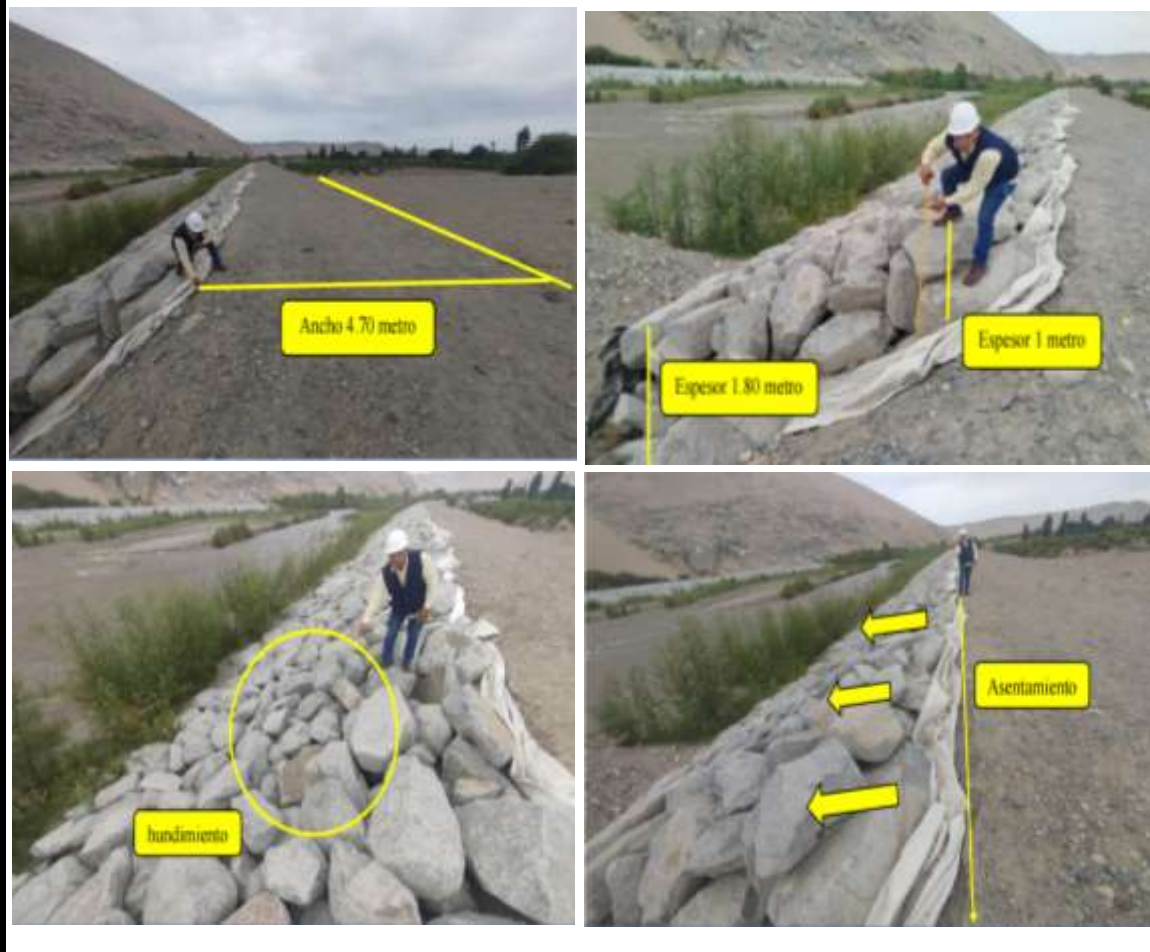
(Progresiva 0+400 - 0+500): La última progresiva estudiada confirma la permanencia de los asentamientos y fortalece el motivo fundamental de la vulnerabilidad en la actividad de socavación directa y crítica del río sobre la "caja de uña"; el flujo ha llegado a este punto estructuralmente crucial, desgastando activamente la base y poniendo en peligro su soporte intrínseco. La socavación en esta zona fundamental reduce drásticamente la capacidad de carga del talud, facilitando los asentamientos y aumentando exponencialmente el riesgo de un colapso o deslizamiento.

Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: Realizar la evaluación del enrocado del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina

Tabla 08: Evaluación del enrocado progresiva 0+000 hasta 0+100

Ficha N°2: Evaluación del enrocado				
Título: Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026				
Datos generales	Autor: Aponte Quispe Emerson Asesora: Johanna Del Carmen Sotelo Urbano			
Ubicación	Distrito: Yaután	Estado	Bueno	
	Provincia: Casma		Regular	X
	Región: Áncash		Malo	
Progresiva: 0+000 hasta 0+100			Margen: Derecha	
Tipos de fallas	❖ Asentamientos	X	En esta progresiva el enrocado presento inestabilidad , manifestada por el asentamiento de rocas con una magnitud que oscila entre 0.55 y 0.60 metros; esto ha dejado desprotegida el talud por lo que se detecta una ligera erosión en el extremo izquierdo de la corona, también se pudo apreciar hundimiento de enrocado por las cargas ejercidas por rocas de gran tamaño localizadas en la parte superior del talud y por último cuenta con grandes espaciamientos por la mala conexión de rocas que hay en todo este tramo.	
	❖ Inestabilidad	X		
	❖ Socavación			
	❖ Erosión	X		
	❖ Hundimiento	X		
	❖ Agrietamiento			
Evaluación estructural	Ancho de corona	Bueno > 3.0 m	X	En esta progresiva el ancho de la corona es de 4.70 metros , la cual se califica como bueno por ser mayor que las medidas técnicas, ofreciendo la máxima estabilidad contra las fuerzas extremas del agua durante las crecidas intensas
		Regular 1.5 m - 3.0 m		
		Malo < 1.5 m		
	Inclinación del Talud	Suaves 2V - 3H		La inclinación con la que cuenta esta estructura es moderada , este rango está en un punto intermedio. Si bien puede funcionar bajo condiciones de flujo moderadas y con rocas de tamaño adecuado.
		Moderados 1,5V - 2H	X	
		Empinados 1V - 1,5H		
	Altura del enrocado	Bueno > 4 m		La estructura presenta una altura de 3.50 metros , encontrándose en un estado regular , donde probablemente la protección se ve severamente comprometida frente a los eventos hidrológicos extremo.
		Regular 4 m - 3.0 m	X	
		Malo < 3 m		
	Tamaño de rocas	Bueno > 0.60 m	X	Las rocas que cubren el talud cuentan con un diámetro variable, que oscilan entre 0,65 y 1.20 metro , estando en un estado bueno.
		Regular 0.30 - 0.60 m		
		Malo < 0.30 m		
Filtro	Filtro granular		Se constata la presencia de un filtro de geotextil altamente deteriorado debido a su antigüedad y la exposición constante a factores ambientales adversos.	
	Filtro geotextil	X		


Panel fotográfico de la Progresiva: 0+000 hasta 0+100



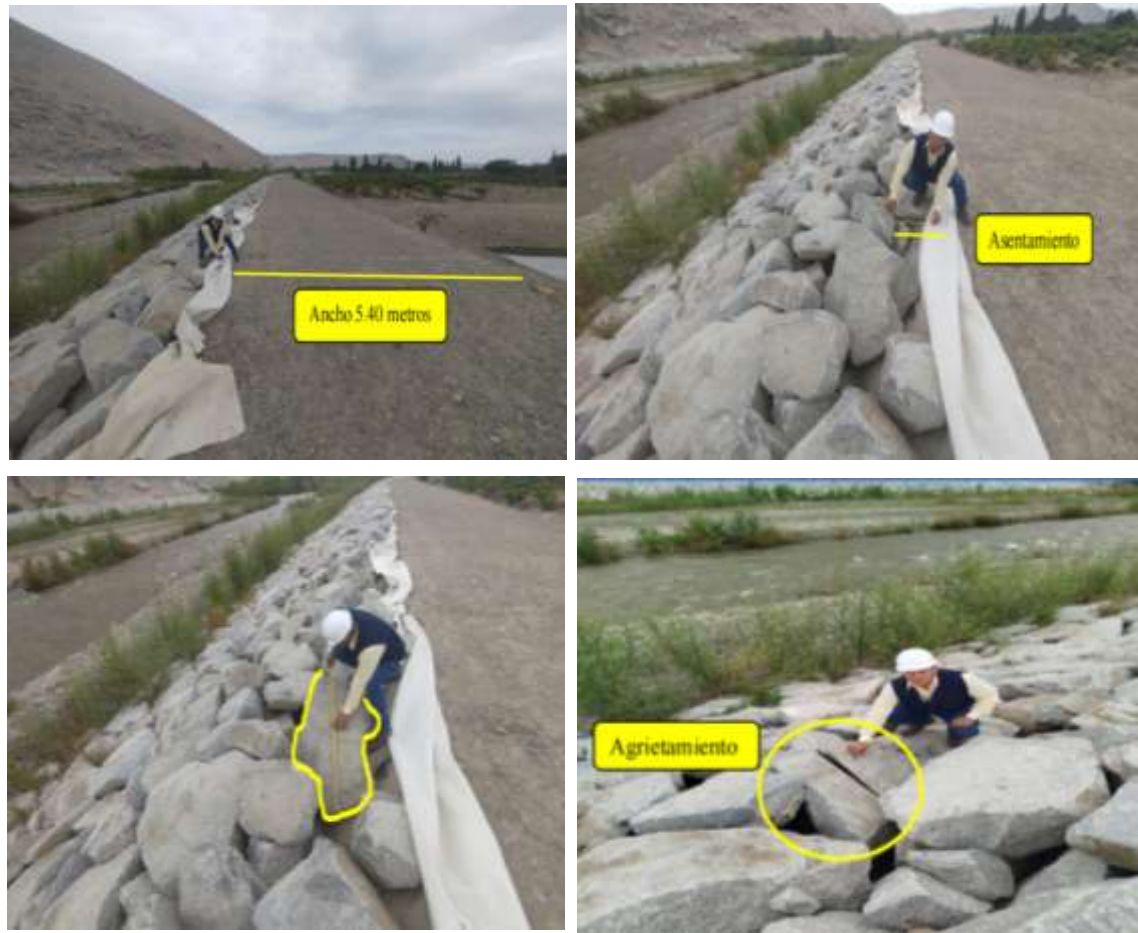
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El enrocado evaluado se encuentra en un **estado regular**, caracterizado por una combinación de atributos favorables y deficiencias significativas. A pesar de contar con un ancho de corona y un tamaño de rocas adecuados individualmente, la funcionalidad global de la estructura se ve **seriamente mermada**. Los problemas de inestabilidad manifiesta, como los **asentamientos (0.55 - 0.60 m)**, los **hundimientos** y los **grandes espaciamientos** entre rocas, junto con el **deterioro avanzado del filtro de geotextil**, comprometen críticamente su integridad y capacidad de protección. Adicionalmente, la altura de 3.50 metros, calificada como "regular", añade una **vulnerabilidad significativa al rebasamiento** durante eventos de crecidas intensas.

Tabla 09: Evaluación del enrocado progresiva 0+100 hasta 0+200

Ficha N°2: Evaluación del enrocado				
Título: Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026				
Datos generales		Autor: Aponte Quispe Emerson Asesora: Johanna Del Carmen Sotelo Urbano		
Ubicación	Distrito: Yaután	Estado	Bueno	
	Provincia: Casma		Regular	X
	Región: Áncash		Malo	
Progresiva: 0+100 hasta 0+200			Margen: Derecha	
Tipos de fallas	❖ Asentamientos	X	La progresiva evaluada revela una inestabilidad estructural significativa , se observó un asentamiento de rocas que varía entre 0.45 y 0.65 metros , muestra una ligera erosión en el extremo izquierdo de la corona , también se detectó hundimiento del enrocado causado por la distribución inadecuada de rocas de gran tamaño en la parte superior del talud , lo cual también origina grandes espaciamientos y una mala conexión entre las rocas en este tramo; a estos factores se suma la presencia de rocas agrietadas .	
	❖ Inestabilidad	X		
	❖ Socavación			
	❖ Erosión	X		
	❖ Hundimiento	X		
	❖ Agrietamiento	X		
Evaluación estructural	Ancho de corona	Bueno > 3.0 m	X	El ancho de corona, con una medida de 5.40 metros , se clasifica como Bueno al superar los requisitos técnicos, esta dimensión es esencial para disipar eficazmente la energía de las fuerzas hidráulicas y asegurar una máxima estabilidad ante crecidas intensas.
		Regular 1.5 m - 3.0 m		
		Malo < 1.5 m		
	Inclinación del Talud	Suaves 2V - 3H		La inclinación del talud de esta estructura se clasifica como moderada , operando dentro de un rango intermedio de diseño. Su desempeño adecuado está condicionado a la ocurrencia de flujos moderados y a la especificación de un tamaño de roca óptimo.
		Moderados 1,5V - 2H	X	
		Empinados 1V - 1,5H		
	Altura del enrocado	Bueno > 4 m		La estructura de enrocado cuenta con una altura de 3.50 metros , lo que la posiciona en un estado regular , proporciona cierta defensa, se considera insuficiente para garantizar una protección robusta y confiable en un contexto de eventos hidrológicos extremos.
		Regular 4 m - 3.0 m	X	
		Malo < 3 m		
	Tamaño de rocas	Bueno > 0.60 m	X	Las rocas que conforman el talud poseen un diámetro variable, que oscila entre 0.65 y 1.40 metros, este rango dimensional se clasifica como 'Bueno', aportando una alta resistencia individual contra la fuerza de arrastre del flujo.
		Regular 0.30 - 0.60 m		
		Malo < 0.30 m		
Filtro	Filtro granular		Se constata la presencia de un filtro de geotextil altamente deteriorado debido a su antigüedad y la exposición constante a factores ambientales adversos.	
	Filtro geotextil	X		


Panel fotográfico de la Progresiva: 0+100 hasta 0+200



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El enrocado evaluado presenta un **estado regular**, pero presenta una fragilidad estructural significativa por la presencia de un ancho de corona y un tamaño de rocas adecuados se ve **eclipsada por la severa inestabilidad interna, los asentamientos, el hundimiento, la mala conexión de rocas, el agrietamiento de elementos y, fundamentalmente, el deterioro crítico del filtro de geotextil**; La altura "regular" de 3.50 metros agrava la vulnerabilidad al rebasamiento; esta combinación de factores proyecta una **alta probabilidad de que la estructura experimente fallas o daños severos** durante eventos de crecidas intensas, lo que subraya la **necesidad perentoria de una intervención integral de rehabilitación y mejora** para restaurar su funcionalidad y garantizar una protección efectiva y sostenible de la ribereña.

Tabla 10: Evaluación del enrocado progresiva 0+200 hasta 0+300

Ficha N°2: Evaluación del enrocado				
Título: Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026				
Datos generales	Autor: Aponte Quispe Emerson Asesora: Johanna Del Carmen Sotelo Urbano			
Ubicación	Distrito: Yaután	Estado	Bueno	
	Provincia: Casma		Regular	X
	Región: Áncash		Malo	
Progresiva: 0+200 hasta 0+300			Margen: Derecha	
Tipos de fallas	❖ Asentamientos	X	La progresiva evaluada revela una inestabilidad estructural significativa . Se observa un asentamiento de rocas que varía entre 0.35 y 0.60 metros ; Asimismo, se detecta un hundimiento del enrocado causado por la distribución anómala de la granulometría , específicamente la concentración de rocas de gran tamaño en la parte superior del talud . Esta condición es notablemente más pronunciada en esta progresiva en comparación con otros tramos de la estructura, lo cual genera grandes espaciamientos y una mala conexión entre las rocas .	
	❖ Inestabilidad	X		
	❖ Socavación			
	❖ Erosión	X		
	❖ Hundimiento	X		
	❖ Agrietamiento			
Evaluación estructural	Ancho de corona	Bueno > 3.0 m	X	El ancho de corona de la estructura se registra en 5.70 metros , una medida que la clasifica como " Bueno "; esta dimensión, al superar significativamente los requisitos técnicos estándar, es fundamental para la funcionalidad y resiliencia del enrocado.
		Regular 1.5 m - 3.0 m		
		Malo < 1.5 m		
	Inclinación del Talud	Suaves 2V - 3H		La inclinación del talud de la estructura ha sido clasificada como moderada , ubicándose en un punto de diseño intermedio. Esta geometría del talud es constructivamente viable.
		Moderados 1,5V - 2H	X	
		Empinados 1V - 1,5H		
	Altura del enrocado	Bueno > 4 m		El enrocado cuenta con una altura de 3.50 metros , situándose en un estado regular . Esta cota, aunque ofrece un grado de contención básica, representa un punto de vulnerabilidad significativo ante los eventos hidrológicos extremos.
		Regular 4 m - 3.0 m	X	
		Malo < 3 m		
	Tamaño de rocas	Bueno > 0.60 m	X	Las rocas que conforman el talud poseen un diámetro variable, que oscila entre 0.65 y 1.40 metros, este rango dimensional se clasifica como 'Bueno', aportando una alta resistencia individual contra la fuerza de arrastre del flujo.
		Regular 0.30 - 0.60 m		
		Malo < 0.30 m		
Filtro	Filtro granular		Se ha verificado la presencia de un filtro de geotextil cuya condición es crítica y altamente comprometida . Además del deterioro generalizado atribuible a su antigüedad y la exposición constante a factores ambientales adversos, se ha identificado que el geotextil presenta numerosas fisuras y desgarros .	
	Filtro geotextil	X		


Panel fotográfico de la Progresiva: 0+200 hasta 0+300



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El enrocado que se evaluó está en un estado regular, pero con un alto riesgo operativo. Los beneficios derivados del ancho de la corona y el tamaño de las rocas, así como la posibilidad de inclinar el talud, quedan eclipsados por la combinación de una inestabilidad interna grave (como hundimientos, asentamientos, agrietamiento y mala distribución de las rocas), un filtro geotextil que está críticamente comprometido y una altura insuficiente para eventos extremos. La estructura muestra una gran posibilidad de sufrir deterioros o fallas graves durante sucesos de fuertes crecidas, lo que resalta la urgencia de realizar un proceso integral de rehabilitación y mejora que trate en profundidad todas las deficiencias estructurales detectadas con el fin de devolverle su operatividad y asegurar una defensa efectiva y sostenible del borde fluvial.

Tabla 11: Evaluación del enrocado progresiva 0+300 hasta 0+400


Ficha N°2: Evaluación del enrocado				
Título: Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026				
Datos generales	Autor: Aponte Quispe Emerson Asesora: Johanna Del Carmen Sotelo Urbano			
Ubicación	Distrito: Yaután	Estado	Bueno	
	Provincia: Casma		Regular	X
	Región: Áncash		Malo	
Progresiva: 0+300 hasta 0+400		Margen: Derecha		
Tipos de fallas	❖ Asentamientos	X	La evaluación progresiva muestra una inestabilidad estructural crítica, con un asentamiento de rocas que fluctúa entre 0.30 y 0.70 metros, lo que indica una alteración notable de la armadura del enrocado. Además, se descubrieron hundimientos, que, junto con los asentamientos, causan grandes distancias y una mala interconexión entre las rocas. La situación empeora de manera drástica cuando se confirma que la caja de uña de la estructura ha sufrido una socavación. Este fenómeno señala un error esencial en el anclaje y en la cimentación de la defensa a profundidad.	
	❖ Inestabilidad	X		
	❖ Socavación	X		
	❖ Erosión	X		
	❖ Hundimiento	X		
	❖ Agrietamiento			
Evaluación estructural	Ancho de corona	Bueno > 3.0 m	X	El ancho de corona de la estructura alcanza los 6.20 metros , una dimensión que no solo se clasifica como "Bueno", esta amplitud superior dota al enrocado de una robustez y una capacidad de carga sobresalientes
		Regular 1.5 m - 3.0 m		
		Malo < 1.5 m		
	Inclinación del Talud	Suaves 2V - 3H		La inclinación del talud de la estructura se ha determinado como moderada , lo que la posiciona en un rango de diseño intermedio.
		Moderados 1,5V - 2H	X	
		Empinados 1V - 1,5H		
	Altura del enrocado	Bueno > 4 m		La estructura de enrocado cuenta con una altura de 3.50 metros , lo que la mantiene en un estado regular de acuerdo con los criterios de evaluación.
		Regular 4 m - 3.0 m	X	
		Malo < 3 m		
	Tamaño de rocas	Bueno > 0.60 m	X	Las rocas que conforman el talud presentan ahora un diámetro variable que oscila entre 0.40 y 0.80 metros , este rango dimensional sitúa al material actual en un estado entre " Regular " y " Bueno "
		Regular 0.30 - 0.60 m	X	
		Malo < 0.30 m		
Filtro	Filtro granular		La evaluación del filtro de geotextil revela un estado de deterioro extremo, calificándolo como crítico y severamente comprometido. Más allá del envejecimiento natural y la constante agresión de factores ambientales, la presencia de numerosas fisuras y desgarros es un indicativo alarmante de su vulnerabilidad.	
	Filtro geotextil	X		
Panel fotográfico de la Progresiva: 0+300 hasta 0+400				



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se ha determinado que el enrocado está en una condición "regular", pero con un riesgo elevado y con una funcionalidad gravemente afectada. La combinación de una corona excepcionalmente ancha y un tamaño de rocas parcialmente apropiado con la socavación en la caja de uña, inestabilidad interna aguda (asentamientos, hundimientos, grandes espaciamientos, rocas agrietadas) y un filtro geotextil que ha fallado críticamente disminuye los beneficios; además, una altura "normal" de 3.50 metros aumenta el riesgo de rebasamiento. La estructura demuestra una posibilidad inminente de sufrir fallas catastróficas en situaciones de crecidas fuertes, lo que destaca la urgencia y necesidad impostergable de llevar a cabo una intervención global para rehabilitar o reconstruir con el objetivo de restablecer su funcionalidad estructural y asegurar una protección segura y efectiva de las comunidades cercanas y la ribera.

Tabla 12: Evaluación del enrocado progresiva 0+400 hasta 0+500

Ficha N°2: Evaluación del enrocado				
Título: Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026				
Datos generales		Autor: Aponte Quispe Emerson Asesora: Johanna Del Carmen Sotelo Urbano		
Ubicación	Distrito: Yaután	Estado	Bueno	
	Provincia: Casma		Regular	X
	Región: Áncash		Malo	
Progresiva: 0+400 hasta 0+500			Margen: Derecha	
Tipos de fallas	❖ Asentamientos	X	La progresiva evaluada revela una inestabilidad estructural de carácter crítico , donde el principal detonante es un fallo fundamental en su cimentación . Se observa un asentamiento de rocas que varía entre 0.40 y 0.80 metros , manifestando una deformación significativa de la armadura del enrocado. Asimismo, se detectan hundimientos a lo largo del tramo, los cuales, junto con los asentamientos, generan grandes espaciamientos y una mala conexión entre las rocas . Esta pérdida de trabazón es una consecuencia directa de la inestabilidad basal.	
	❖ Inestabilidad	X		
	❖ Socavación	X		
	❖ Erosión	X		
	❖ Hundimiento	X		
	❖ Agrietamiento			
Evaluación estructural	Ancho de corona	Bueno > 3.0 m	X	La estructura cuenta con un ancho de corona de 6.10 metros , una medida que consistentemente la clasifica como "Bueno". Esta dimensión, que supera los estándares técnicos , es un componente esencial que aporta una resiliencia intrínseca y una estabilidad significativa a la obra.
		Regular 1.5 m - 3.0 m		
		Malo < 1.5 m		
	Inclinación del Talud	Suaves 2V - 3H		La inclinación del talud de la estructura se ha determinado como moderada , demanda que las fuerzas estabilizadoras intrínsecas del enrocado, sean suficientes para contrarrestar las fuerzas.
		Moderados 1,5V - 2H	X	
		Empinados 1V - 1,5H		
	Altura del enrocado	Bueno > 4 m		La estructura de enrocado presenta ahora una altura de aproximadamente 3.40 metros , una reducción significativa atribuible directamente a los efectos de la socavación . Esta disminución de la cota la mantiene en un estado regular .
		Regular 4 m - 3.0 m	X	
		Malo < 3 m		
	Tamaño de rocas	Bueno > 0.60 m	X	Las rocas que conforman el talud presentan ahora un diámetro variable que oscila entre 0.40 y 0.80 metros , este rango dimensional sitúa al material actual en un estado entre " Regular " y " Bueno ".
		Regular 0.30 - 0.60 m	X	
		Malo < 0.30 m		
Filtro	Filtro granular		Cuenta con geotextil, pero con muestras de fisuras por la falla de hundimientos y la socavación en la base.	
	Filtro geotextil	X		

Panel fotográfico de la Progresiva: 0+400 hasta 0+500



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El enrocado evaluado se encuentra en un **estado regular**, con una funcionalidad que es, en el mejor de los casos, nominal y transitoria. La **socavación activa en la caja de uña**, que es la causa raíz de los alarmantes asentamientos y hundimientos, junto con un **filtro de geotextil catastróficamente deteriorado**, la **reducción de la altura efectiva** y la **degradación de la resistencia colectiva de las rocas**, eclipsan por completo cualquier ventaja proporcionada por un ancho de corona robusto. La estructura exhibe una **probabilidad extremadamente alta de experimentar un colapso inminente o fallas estructurales mayores** durante cualquier evento de crecida significativa. Se hace imperativa una **intervención de emergencia y una rehabilitación/reconstrucción integral** para restablecer cualquier nivel de protección y garantizar la seguridad de la ribera y las comunidades adyacentes.

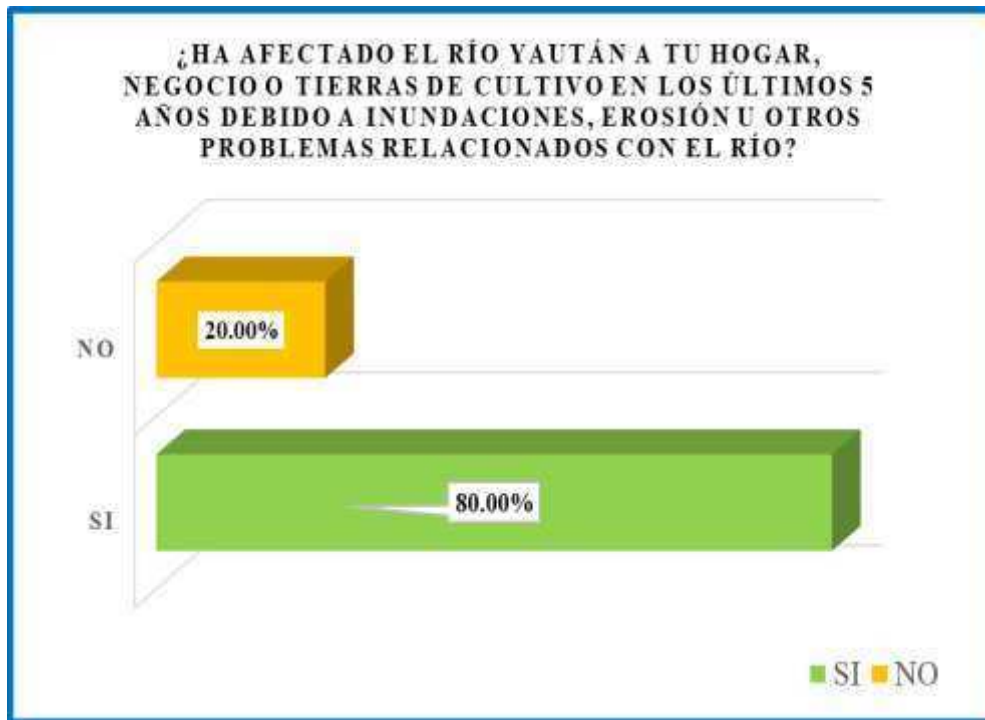
Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: Proponer la mejora de la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina.

En el tercer objetivo se planteó el mejoramiento de la defensa ribereña a partir de la identificación de diversas fallas que vienen comprometiendo su estabilidad y funcionamiento, tales como la socavación en la base. Frente a esta situación, se propuso una intervención integral orientada a recuperar y reforzar la estructura, la cual comprende el desarrollo de metrados, la elaboración del presupuesto y la aplicación de encuestas.

El metrado y presupuestos elaborados para el mejoramiento de la defensa ribereña establecen la necesidad de considerar partidas específicas destinadas tanto a la rehabilitación del enrocado existente como a la incorporación de medidas complementarias que aseguren su adecuado desempeño frente a eventos hidrológicos. En este marco, se da prioridad a la puesta en marcha de soluciones que posibiliten disminuir el socavamiento y optimizar la estabilidad del sistema en su totalidad. El valor total estimado para implementar estas mejoras es de S/. 874,311.45 soles (**Consulte el Anexo 7.3**)

Costo Directo (S/.)	628,710.00
Gastos Generales (10% CD)	62,871.00
Utilidad (10% CD)	62,871.00
Subtotal (CD + GG + Utilidad)	754,452.00
IGV (18% de Subtotal)	119,859.45
Costo Total de la Obra	874,311.45

Figura 26: Gráfico de la primera pregunta de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Resultado de la primera pregunta de la encuesta

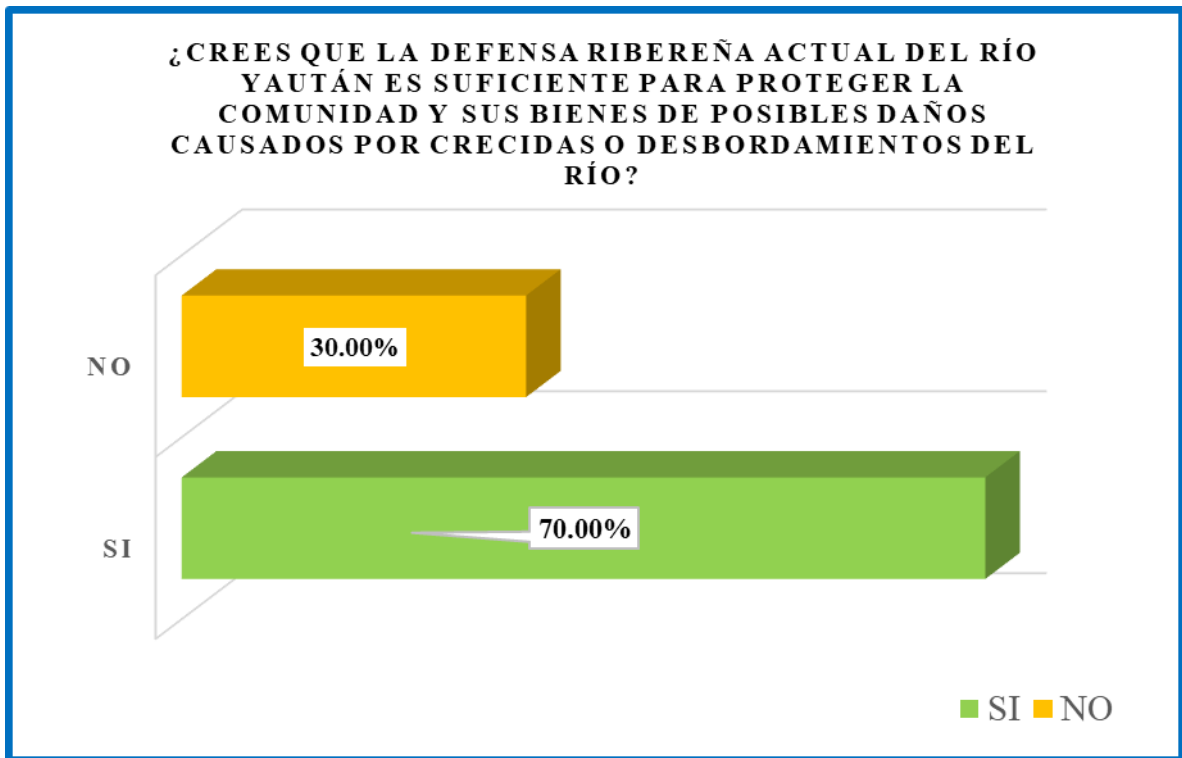
RESULTADO DE LA PRIMERA ENCUESTA	Encuestados	Respuesta	% de encuestados
	15	SI	80%
		NO	20%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La encuesta muestra que el desbordamiento del río Yaután ha tenido un impacto devastador, ya que un aplastante 80% de los encuestados reportan perjuicios directos en sus casas o empresas. Este porcentaje elevado destaca la gravedad y el impacto generalizado del suceso, señalando que una gran mayoría experimentó pérdidas materiales y alteraciones económicas. El 20% de los encuestados solamente pudo eludir los estragos, lo que pone de relieve la severidad del impacto y la vulnerabilidad de la comunidad frente a este tipo de calamidades..

Figura 27: Gráfico de la segunda pregunta de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Resultado de la segunda pregunta de la encuesta

RESULTADO DE LA SEGUNDA ENCUESTA	Encuestados	Respuesta	% de encuestados
	15	SI	70%
		NO	30%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En relación a la percepción sobre la infraestructura de protección, el sondeo muestra una opinión dividida: un notable 70% de los encuestados cree que la defensa ribereña existente es apropiada para proteger a la comunidad y sus propiedades de crecidas futuras del río Yaután. Sin embargo, un considerable 30% expresa una preocupación crítica al considerar que la protección existente es insuficiente.

Figura 28: Gráfico de la tercera pregunta de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Resultado de la tercera pregunta de la encuesta

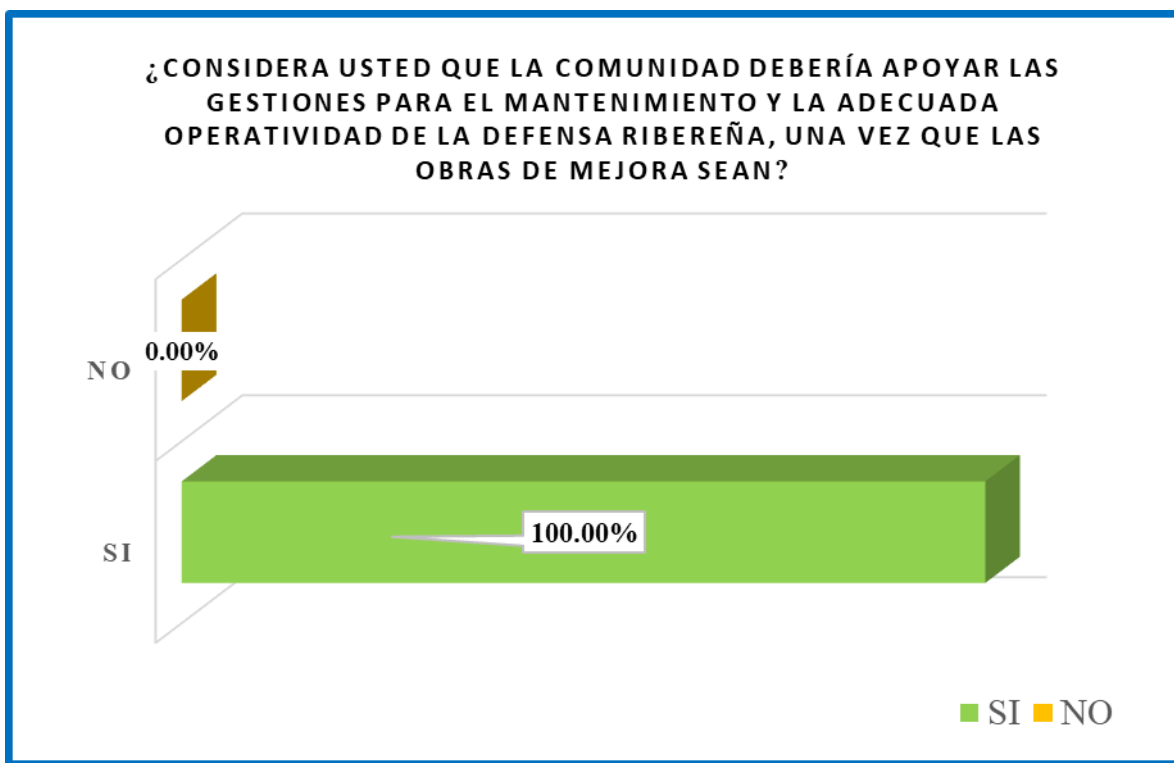
RESULTADO DE LA TERCERA ENCUESTA	Encuestados	Respuesta	% de encuestados
	15	SI	90%
	NO	10%	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La encuesta muestra un fuerte apoyo en la comunidad para las obras de mejoramiento y refuerzo en la defensa ribereña del río Yaután, un 90% de los pobladores expresaron claramente su respaldo a estas intervenciones, buscando reducir el riesgo de daños a la comunidad y sus propiedades. Este alto porcentaje resalta que hay una clara comprensión de la necesidad de estas acciones y una disposición general a apoyar medidas que fortalezcan la protección del río. Con solo un 10% en desacuerdo, se entiende que la comunidad reconoce la urgencia y el beneficio de estas mejoras, lo que facilitará la implementación de futuros proyectos y su aceptación social.

Figura 29: Gráfico de la cuarta pregunta de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Resultado de la cuarta pregunta de la encuesta

RESULTADO DE LA CUARTA ENCUESTA	Encuestados	Respuesta	% de encuestados
	15	SI	100%
		NO	0%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La encuesta muestra un resultado muy claro: el 100% de los pobladores encuestados está completamente dispuesto a apoyar las gestiones para el mantenimiento y la adecuada operatividad de la defensa ribereña, una vez que las obras de mejora sean implementadas, donde se pudo observar la implicación total de la comunidad lo que es clave para el éxito a largo plazo de cualquier proyecto de mejoramiento, asegurando no solo su ejecución, sino también su durabilidad y eficiencia mediante una participación activa en su operatividad.

V. DISCUSIÓN

- **Según mi primer objetivo específico de identificar las zonas vulnerables de la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Máquina**, los resultados nos muestran que, desde la progresiva 0+000 hasta 0+100, si nos muestra signos de advertencia importantes, pero no tan críticas como las otras zonas, por lo que no la consideramos como un tramo vulnerable, diferencia desde la **progresiva 0+100 hasta 0+500**, donde si son zonas vulnerables debido a la inestabilidad latente que escala progresivamente hacia una vulnerabilidad crítica e inminente; inicialmente, la presencia de asentamientos y grandes bloques en la parte superior del talud, junto con la acción de socavación potencial del río, ya señalaba una debilidad estructural significativa, pero la situación se agrava drásticamente a partir de la **progresiva 0+100** con la identificación de rocas agrietadas y fisuradas, y alcanza un punto crítico entre las **progresivas 0+200 y 0+500**. En estas secciones, la observación de hundimiento de rocas evidencia una pérdida de soporte inminente y un fallo estructural avanzado, la socavación activa y persistente del río emerge como el factor determinante, reduciendo la base del terreno a una franja precaria y, finalmente, comprometiendo directamente la 'caja de uña' en las últimas progresivas. Esta erosión crítica disminuye drásticamente la capacidad de carga del talud, elevando exponencialmente el riesgo de colapso o deslizamiento en todo el tramo, por lo que en estas secciones muestran signos más alarmantes de inestabilidad y falla potencial, de cierta manera en la tesis de **Rodríguez (14)**, 2024 en su tesis titulada, **“Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el centro poblado de Huayoshanca, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, región Áncash – 2024”**, identifiqué áreas vulnerables en su estructura, concretamente en varios tramos. Entre la progresiva 0+420 y 0+500, el deterioro del talud y la falta de conexión firme entre las rocas debilitan la estructura y amplían la posibilidad de deslizamientos. Del tramo 0+520 al 0+560, el enrocado necesita una reparación y un refuerzo inmediatos para evitar daños adicionales y asegurar la seguridad. Entre las progresivas 0+560 a 0+600, los espacios vacíos grandes que hay y el hecho de sustituir rocas originales por otras más pequeñas ponen en peligro el talud. Finalmente, entre las progresivas 0+600 a 0+640, la inestabilidad estructural incrementa el riesgo de colapsos o deslizamientos, lo que pone en peligro tanto la integridad como la seguridad del tramo, **Marco teórico: para Chávez et. al (23)**, la **vulnerabilidad** es una característica de las regiones geográficas que, además de afrontar peligros (ya sean naturales o provocados por el hombre), poseen

una baja capacidad para adaptarse a esos peligros o para ser resilientes ante sus consecuencias **Aporte como investigador:** Esta investigación ofrece un diagnóstico técnico exhaustivo y localizado de los mecanismos de falla estructural en secciones específicas de la ribera, lo cual es fundamental para orientar la priorización de intervenciones y el diseño de estrategias de mitigación altamente focalizadas. Al evidenciar los signos de advertencia más alarmantes y la falla potencial, este estudio proporciona una base empírica indispensable para fortalecer la resiliencia y la seguridad de las poblaciones vulnerables de C.P. La Máquina ante eventos hidrológicos extremos.

- **Según mi segundo objetivo específico el de realizar la evaluación del enrocado del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina,** los resultados nos muestran que la estructura, en su conjunto, presenta un “**estado regular**”. Esta condición se manifiesta a través de la presencia recurrente de diversas fallas estructurales y funcionales, así como por la calificación de "regular" en componentes críticos que comprometen su resiliencia y eficacia protectora, las principales fallas identificadas consistentemente en este tramo incluyen **asentamientos, inestabilidad, erosión y hundimientos**. Adicionalmente, se observa **socavación** en las últimas progresivas (0+300 a 0+500), y **agrietamiento** de rocas de forma más puntual en el tramo 0+100 a 0+200; estas deficiencias estructurales se ven influenciadas por las siguientes características evaluadas, el **ancho de la corona** del enrocado mostró una variación entre **4.70 y 6.20 metros** a lo largo del tramo, calificándose consistentemente como **Bueno** (mayor a 3.0 m); la **inclinación del talud** fue calificada como **Moderada** (1.5V - 2H) en todas las progresivas; **la altura de la estructura** de enrocado presentó valores de **3.50 metros** en las primeras progresivas, reduciéndose a **3.40 metros** hacia el final del tramo debido a los efectos de socavación calificándose como **Regular** (entre 3.0 m y 4.0 m), el **diámetro de las rocas** que conforman el talud mostró variaciones. En las primeras progresivas, se clasificó como **Bueno** (mayor a 0.60 m), con diámetros que oscilaban entre 0.65 y 1.40 metros. Sin embargo, en los tramos 0+300 a 0+400 y 0+400 a 0+500, el rango fue de 0.40 a 0.80 metros, situando el material entre **Regular** y **Bueno**, por último, en todas las progresivas, se constató la presencia de un filtro de geotextil. No obstante, su estado fue uniformemente crítico, describiéndose como **altamente deteriorado**, con **numerosas fisuras y desgarros**, y afectado por su antigüedad, exposición ambiental y fallas como hundimientos y socavación. Por lo tanto,

el estado del filtro se califica como **Regular**, estos resultados guardan relación con la investigación de Cutamanca (15), 2024 en su tesis titulado “**Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Río Grande, entre las progresivas 7+900 a 8+500, distrito de Casma, provincia de Casma, región Áncash – 2024**”, donde su enrocado evaluado se encuentra en un **estado regular**, pero presenta problemas graves de estabilidad y seguridad debido a una conexión deficiente entre las rocas. Estas tienen un tamaño que oscila entre 0.20 y 1.20 metros, y los espacios entre ellas fluctúan entre 0.15 y 0.30 metros. La falta de cohesión compromete la estabilidad general de la estructura. Además, la corona presenta erosión en sus bordes por no tener protección, lo cual agrava el estado actual y aumenta el riesgo de daños más severos. También se han observado asentamientos significativos, que van de 0.15 a 0.35 metros, lo que indica la falta de cohesión entre las rocas. **Marco teórico:** para **Muñoz (25)**, la evaluación del enrocado se refiere al proceso exhaustivo de analizar la efectividad, la integridad estructural y la condición general de una obra de protección contra la erosión, como un muro de rocas o un revestimiento de enrocado. **Aporte como investigador:** Esta investigación proporciona una **evaluación exhaustiva y pormenorizada del estado actual del enrocado del río Yaután** entre las progresivas 0+000 y 0+500 en C.P. La Maquina. He identificado que la estructura presenta un "**estado regular**" general, lo cual se debe a la recurrente aparición de fallas estructurales y funcionales significativas. Mis hallazgos señalan específicamente la presencia constante de asentamientos, inestabilidad, erosión y hundimientos, además de socavación en las progresivas finales y agrietamiento de rocas en tramos iniciales.

- **Según mi tercer objetivo específico el proponer la mejora de la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina**, los hallazgos de las encuestas nos revelan que la comunidad sufrió una **afectación material tremenda**, alcanzando a un 80% de la población tras el desborde del río, frente a esta realidad, las opiniones sobre la protección ribereña existente se dividen: un 70% cree que es suficiente, pero un significativo 30% siente que no lo es. Sin embargo, esta diferencia se disuelve por completo cuando hablamos de futuro: un **enorme 90% de los vecinos apoya firmemente la idea de mejorar y reforzar** esas defensas. Este acuerdo tan grande demuestra que la gente entiende la necesidad de actuar. Pero el punto más fuerte de todo esto es que la comunidad no solo pide cambios, sino que se ofrece a ser parte de ellos; **el**

100% de los encuestados está dispuesto a colaborar activamente en el mantenimiento y buen funcionamiento de la defensa ribereña, una vez que se realicen las mejoras, de cierta manera en la tesis de **López (16), 2023** en su tesis “**Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del Río Nepeña en el puente Moro, del distrito de Moro, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2023**”, los resultados de sus encuestas muestran que los habitantes tienen una percepción dividida sobre la eficacia y la confianza en la defensa ribereña actual. En primer lugar, la mayor parte de las personas encuestadas (15 de 19) manifestaron tener confianza en que la defensa ribereña actual resguarda sus casas, lo cual indica una percepción positiva acerca de la seguridad que ofrece. No obstante, un número importante (4 de 19) mostró incertidumbres acerca de la seguridad que brinda la defensa ribereña, lo cual podría estar vinculado con vivencias anteriores de desbordamientos o errores en la estructura. En lo que se refiere a la evaluación del enrocado, más de la mitad de los habitantes (14 de 19) creen que esta valoración será útil para hallar defectos en la defensa ribereña. **Marco teórico:** según **Cristóbal (41), El mejoramiento de la defensa ribereña** es un proceso dinámico y continuo que integra el mantenimiento preventivo y la actualización constante con tecnologías avanzada. **Aporte como investigador:** Esta investigación resalta la **imperiosa necesidad y el firme respaldo social para la mejora de la defensa ribereña del río Yaután** entre las progresivas 0+000 y 0+500 en C.P. La Maquina. He demostrado que, a pesar de percepciones divididas sobre la suficiencia actual de las defensas, existe un **consenso abrumador (90%) dentro de la comunidad sobre la urgencia de su mejora y refuerzo**, impulsado por el recuerdo de una afectación material masiva (80% de la población) tras un desborde previo.

VI. CONCLUSIONES

- Se encontró que las cuatro zonas más críticas de vulnerabilidad en la defensa del río Yaután es desde 0 + 100 hasta 0 + 500. Estos sectores tienen desafíos críticos que van desde inestabilidades, asentamientos, piedras agrietadas y fisuradas, grandes afloramientos de rocas en la parte superior de la ladera, más la impresión perceptible de hundimiento del material rocoso. La razón determinante de estos defectos es la erosión continua del lecho del río en estas partes, lo que finalmente se traduce en una pérdida inminente de soporte y daños en la estructura a tal punto que compromete definitivamente la “caja de uña”. Esta circunstancia disminuirá de manera significativa la capacidad de resistencia del terraplén, lo que elevará el riesgo de un desprendimiento o colapso a lo largo de toda su extensión. En consecuencia, es fundamental tratar urgentemente estas dificultades de manera integral para garantizar la estabilidad y la seguridad de la infraestructura a largo plazo.
- El análisis del enrocado, desde las progresivas 0+000 hasta la 0+500, mostró un estado regular, observando un ancho de corona que va de 4.70 a 6.20 metros, con una inclinación del talud "Moderada" y una altura de 3.50 metros, afectada considerablemente por la socavación. El diámetro de las rocas se encuentra entre los valores de 0.40 m y 1.40 m, mientras que los asentamientos oscilan entre los rangos de 0.30 m a 0.80 m. Aunque el geotextil cubre todo el tramo, está muy deteriorado, presentando desgarros y fisuras importantes; además, hay fallas tanto estructurales como funcionales que ocurren continuamente a lo largo del segmento: inestabilidad, hundimientos y erosión son algunas de ellas; por último, la socavación ha causado un agrietamiento significativo en las rocas.
- De acuerdo con la encuesta hecha en el C.P. La Maquina, los habitantes consideran como prioritario evaluar y mejorar la defensa ribereña, convencidos de que estas medidas serán esenciales para identificar fallos, evitar perjuicios y proteger sus hogares y su comunidad. Por eso, están seguros de que es esencial reforzar la defensa ribereña frente a los factores que afectan gravemente su capacidad para resistir a la erosión, el agrietamiento de las rocas, la inestabilidad y la socavación. En consecuencia, con el fin de enmendar estos problemas funcionales y estructurales que se repiten, es imprescindible plantear mejoras para garantizar la estabilidad y la seguridad a largo plazo de la infraestructura..

VII. RECOMENDACIONES

- Para determinar y acotar con exactitud las áreas vulnerables de la defensa ribereña, se aconseja utilizar un Software de Modelado Hidráulico avanzado, como el HEC-RAS. Esta herramienta nos permitirá simular diferentes escenarios de inundación, lo que facilitará comprender cómo el río Yaután afecta y cuán vulnerables son estos tramos bajo diversas condiciones. Además de un análisis detallado que incluya la topografía del terreno, la red de drenaje, las propiedades hidráulicas del río y la infraestructura existente, los resultados del modelado ayudarán a esclarecer el impacto fluvial. Así podremos entender las causas subyacentes de problemas como la inestabilidad o la socavación y calcular cómo estos elementos disminuyen la capacidad portante del talud.
- Para una evaluación más precisa del enrocado, se aconseja llevar a cabo un análisis de la geología y la mecánica de los suelos para determinar las características del terreno subyacente y la estabilidad de la ladera; también es recomendable realizar un estudio sobre el flujo hídrico y la erosión fluvial para entender cómo actúa el río y cómo afecta a la socavación; así como un examen estructural del enrocado para valorar su resistencia y distribución de cargas. Con todos estos estudios, se puede tener una visión global del estado actual y los mecanismos que lo deterioran, lo cual posibilita elaborar un plan de intervención fundamentado y eficaz que aborde el reforzamiento estructural para salvaguardar e impedir que se pierda la integridad de la obra a largo plazo, además de mitigar tanto el asentamiento como la socavación.
- Considerando que el problema primordial identificado es la socavación que afecta de manera crítica la base del enrocado, se recomienda la implementación de espigones como medida principal de intervención, debido a su capacidad para modificar el patrón de flujo del río, reducir su energía erosiva y proteger la infraestructura ribereña existente. Estas estructuras serán instaladas a lo largo de la ribera con un espaciamiento de 50 metros, proyectándose desde la orilla hacia el cauce con una longitud de 30 metros y una altura de cresta de 2 metros, dimensiones que permiten garantizar su funcionamiento frente a crecidas y condiciones hidráulicas severas; Asimismo, la cara del espigón expuesta al flujo principal deberá ser cuidadosamente revestida mediante enrocado conformado por rocas de entre 0.50 y 1.00 metros de diámetro, dispuestas de manera trabada para asegurar

una alta resistencia al arrastre y durabilidad en el tiempo. De igual manera, el extremo de cada espigón (punta) deberá contar con un diseño aerodinámico, preferentemente redondeado, con el fin de reducir la turbulencia y evitar la concentración de esfuerzos que puedan generar fallas locales; En términos económicos, la implementación de estos espigones forma parte de las partidas consideradas dentro del metrado y presupuesto general del proyecto de mejoramiento de la defensa ribereña, el cual asciende a un costo total de S/. 874,311.45 soles. Esta inversión contempla no solo la construcción de los espigones, sino también las actividades complementarias necesarias para garantizar la estabilidad integral del sistema, constituyendo una solución técnica viable y sostenible frente al problema de socavación identificado.

Referencias bibliográficas

1. ONU. Asia: Lluvias sin precedentes provocan cientos de muertos, anegan millones de hectáreas y trastocan la vida. [Internet]. 2025 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2025/12/1540838>
2. UNICEF. Más de 27 millones de niños y niñas en peligro frente a inundaciones devastadoras que baten récords en todo el mundo. [Internet]. 2022 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://www.unicef.org/es/comunicados-prensa/mas-27-millones-ninos-peligro-inundaciones-devastadoras>
3. Zurich. El Niño Costero: Las inundaciones de 2017 en el Perú. [Internet]. 2017 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://zcralliance.org/resources/item/el-nino-costero-las-inundaciones-de-2017-en-el-peru/>
4. Andina. Casma: reportan 1,000 viviendas afectadas por huaico en distrito de Yaután. [Internet]. 2023 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-casma-reportan-1000-viviendas-afectadas-huaico-distrito-yautan-935747.aspx>
5. Martínez R. Metodología, guía para elaborar diseños de investigación en ciencias económicas, contables y administrativas. 2nd ed. Bogotá: Cursos files; 1995. [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://sea8401dd76b4febd.jimcontent.com/download/version/1564230307/module/14444440630/name/MENDEZ%20ALVAREZ%20%20Metodologia%20Investigacion%20Ciencias%20Economicas%20y%20Administrat.pdf>
6. Ribas M. Justificación (de trabajo o investigación). [Internet]. 2015 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://www.ejemplos.co/7-ejemplos-de-justificacion-de-trabajo-o-investigacion/>
7. Nahum M. [Internet]. 2015 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://psicologiymente.com/miscelanea/ejemplos-justificacion-investigacion>

8. Vinueza. A. Diagnóstico e identificación de obras de mitigación de la quebrada de Santa Rosa ubicada en la zona oriental de Pomasqui. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil] [Internet]. Universidad de Ecuador, 2024 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/ddf64f5d-bbd9-4c87-8247-6b2d058166b9>
9. Huanacu G. Estudio hidrológico e hidráulico para el diseño en obras de protección contra inundaciones en proximidades del puente bating en la provincia de Caranavi [Internet]. Universidad Mayor de San Andres; 2023 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/32740>
10. Montealegre S. Propuesta final para el diseño hidráulico y estructural de las obras de captación y bombeo del sistema de acueducto del municipio de Apulo - Cundinamarca, 2021. [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/7391eb27-a613-4629-a234-75318fac6474>
11. Morocho F. Evaluación del muro de enrocado en el Río Pusmalca, para mejorar la defensa ribereña entre las progresivas 0+000 - 0+500, distrito de Canchaque, provincia de Huancabamba, región Piura – 2024. [Tesis de pregrado]. 78 Piura. ULADECH. 2023 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/39427>
12. Mariños E. Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Chicama, tramo 0+700 a 1+200, distrito de Chocope, provincia de Ascope, región La Libertad – 2024. [Tesis de pregrado]. Región La Libertad. ULADECH. [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/39145>
13. Salazar C. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa Ribereña del margen izquierdo del Río Huaura en el centro poblado de Humaya, distrito y provincia de Huaura, departamento de Lima – 2024 [Internet]. Repositorio Institucional Uladech

Católica. 2024 [citado 10 enero 2026]. Disponible en:
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/38896>

14. Rodríguez J. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el centro poblado de Huayoshanca, distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, región Áncash – 2024. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil] [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2024 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/37875>
15. Cutamanca J. Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Río Grande, entre las progresivas 7+900 a 8+500, distrito de Casma, provincia de Casma, región Áncash – 2024. [Tesis de pregrado]. Región Ancash. ULADECH. [citado 10 enero 2026]. Disponible en:
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/39175>
16. López P. Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del Río Nepeña en el puente Moro, del distrito de Moro, provincia de Santa, departamento de Áncash - 2023 [Internet]. [Moro]: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2023 [citado 10 enero 2026]. Disponible en:
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35720>
17. Chow VT, Maidment DR, Mays LW. Hidrología aplicada. Santafé de Bogotá: McGraw-Hill; 1994. 584 p [citado 10 enero 2026]. Disponible en:
<https://es.scribd.com/document/447733434/Hidrologia-Aplicada-Ven-Te-Chow-pdf>
18. Lucio W. Análisis hidráulico de desbordamientos en la margen derecha del Río Cauca en el sector de Juanchito, Candelaria, Valle Del Cauca. [Tesis de pregrado]. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada; 2019 [citado 10 enero 2026]. Disponible en:
<https://repository.umng.edu.co/items/e4b18471-60b4-42c9-a27e%20d435ee1969c7>
19. Laynes D, Ampliación y mejoramiento de la carretera Cañete-Yauyos-Huancayo del km. 163+ 500 al km. 163+ 800: hidrología y drenaje. [Internet]. Perú: Record; 2009.

[citado 10 enero 2026]. Disponible en: [Ampliación y mejoramiento de la carretera Cañete - Yauyos - Huancayo del km. 162+900 al km. 163+200 : sistema de drenaje](#)

20. Tolentino E. Evaluación del muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña, en la margen derecha, tramo Km 0+000 A 1+000 del Río Cayramayo, en el centro poblado rural Ccoñani, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, región Ayacucho – 2023. [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35999>
21. ANA. Fuentes de agua superficial: cuenca del río Casma. Lima: Autoridad Nacional del Agua; 46 p. [citado 10 enero 2026]. Disponible en: https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/fuentes_agua_superficial_casma_0_0_3.pdf
22. INDECI. Reporte Complementario N° 3944 - 19/4/2022 / COEN - INDECI / 13:30 HORAS (Reporte N° 3). Erosión fluvial en el distrito de Yaután - Áncash. Lima: Centro de Operaciones de Emergencia Nacional; 2022. 6 p. [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://portal.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2022/04/REPORTECOMPLEMENTARIO-N%C2%BA-3944-19ABR2022-EROSI%C3%93N-FLUVIAL-EN-EL-DISTRITO-DE-YAUT%C3%81N-%C3%81NCASH-3.pdf>
23. Chávez M; Quispe K. Diseño de defensa ribereña con gaviones, ambas márgenes del Río Tamborapa tramo II, que limita Jaén - San Ignacio; región Cajamarca. [Internet] 2019. [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86112>
24. Juan P. Martín. Ingeniería Fluvial. Segunda edición: Barcelona 2003, edicions de la Universidad Politècnica de Catalunya. Pg. [10 – 198]. [citado 10 enero 2026]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/Ingenier%C3%ADa_fluvial.html?id=FUkkd3DxWb8C&redir_esc=y

25. Muñoz H, Inventario de datos de eventos de inundaciones del Perú. Estudio Final. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú –SENAMHI; 2022. [citado 10 enero 2026]; Disponible en: <http://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/1786>
26. Báez R. Evaluación de la erosión causada por labranza con arado y rastra en Carchi–Ecuador. [Internet]. Ecuador: Iniap; 2022 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: [Evaluación de la erosión causada por labranza con arado y rastra en Carchi - Ecuador](#)
27. Gonzales E, Rivera JS. Análisis de riesgo por desbordamiento del Río Chiquito en la zona urbana del municipio de Sogamoso, Boyacá. [Internet]. Universidad de la Salle; 2017 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1461&context=ing_ambie%20Ontal_sanitaria
28. Paredes C. Las inundaciones causadas por El Niño costero en Perú ya han afectado a 400.000 personas. [Internet]. 2018 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: [Las inundaciones causadas por El Niño costero en Perú ya han afectado a 400.000 personas - Perú | ReliefWeb](#)
29. Vera P. Uso de granulometrías y densidades escaladas para la caracterización geotécnica de enrocados. In Geotechnical Engineering in the XXI Century: Lessons learned and future challenges: Proceedings of the XVI Pan-American Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (XVI PCSMGE). [Internet]. 2019 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=1mTIDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA356&dq=Desgaste+del+enrocado&ots=IFpTaHvbAU&sig=57yb8QBuQLeSZceBtYNYSOVAVs#v=onepage&q=Desgaste%20del%20enrocado&f=false>
30. Contreras J. Diseño del dique enrocado para prevenir inundaciones del río Tumbes, en el margen izquierdo KM 1+ 260 A1+ 917, en el sector Tamarindo, distrito de San Jacinto, región Tumbes-2023. [Internet]. Perú: Universidad Los Ángeles de Chimbote;

2023 [citado 10 enero 2026]. Disponible en:
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35161>

31. Lázaro J. Causas de la socavación del puente Huambacho ubicado en la panamericana norte - propuesta de mejora, distrito de Samanco, Ancash, 2020. [Tesis de pregrado]. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo; 2021 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31656>
32. Rojas D. Diseño de una defensa ribereña mediante enrocado en el río Chillón, Sector Yangas. tramo: km 34 – 40. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2021 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12893/921>
33. Flores A. Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+0 a 7+150, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023. [Internet]. Universidad los Ángeles de Chimbote; [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/36065>
34. Solís V. Identificación de zonas vulnerables ante inundaciones en ríos y quebradas. 2016 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/>
35. Minaya J. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el rio de Pampas, distrito de Vilcanchos, provincia de Víctor Fajardo, Región Ayacucho – 2023. [Tesis de pregrado]. Ayacucho - Perú: Universidad los Ángeles de Chimbote; [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/36283>
36. Aguilar J. Geotecnia aplicada al diseño de escombreras en labores mineras del grupo AMAPA SRL-Pachaconas, Antabamba. [Internet]. Perú: Unamba; 2018 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/662>
37. Gastañaduy M. Diseño de la defensa ribereña para el balneario turístico Cocalmayo, ubicado en la margen izquierda del río Urubamba. [Internet]. Universidad de Piura;

- 2015 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UDEP_3d0b1022b1badae92e1fcb885a97ddf7/Details
38. Moran C. Determinación del nivel de vulnerabilidad de riesgo de inundación y huaycos en la zona aledañas al Rio Acopalca del distrito de Paucartambo - Pasco 2019. [Internet]. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión; 2019 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1680/1/T026_47372068_T.pdf
39. Portal de resiliencia ante Inundaciones. Controladores para defensas ribereñas. [Internet]. Chile: Projects; 2016 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://latam.practicalaction.org/projects/programa-de-resiliencia-ante-inundaciones/>
40. Piñar V. Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m3. [Internet]. Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica; 2008 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6034>
41. Cristóbal N. Evaluación y diseño de protección contra el proceso de socavación hidráulica del Puente Unocolla de la ciudad de Juliaca, Puno. [Tesis de pregrado]. Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2021 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74137>
42. Huamani L. Enfoque actualizado para la estimación de la resistencia al corte de enrocados sometidos a altas presiones de confinamiento. [Internet]. 2016 [citado 10 enero 2026]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_f3dda0a87a0300a03d4f20dabb28a036
43. Maravi F. Análisis comparativo de defensas ribereñas para la mitigación del Río Ica. [Internet]. ICA: Universidad Ricardo Palma; 2020. [citado 10 enero 2026]. Disponible

en: <https://repositorio.urp.edu.pe/entities/publication/43565531-dbf5-4878-a393-db56e503a973>

44. Sampieri S. Gutiérrez N. Técnicas de investigación: Población y muestra. [Internet]. Universidad Autónoma del estado de México; 2015. [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/80531608.pdf>
45. Salcedo E, Arbesu G. El objeto de conocimiento en la investigación cualitativa: un asunto epistemológico. [Internet]. 2019. [citado 10 enero 2026]. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-70632019000400424
46. Villanueva S, Zapana R, Huarsocca W. Diseño de defensa ribereña para la protección de deslizamiento de tierra del Rio Huari, sector Cajay-Ancash. [Internet]. 2021. [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/507>
47. Cueva V. Revisión de diseños de investigación resaltantes para enfermería. Parte 1: diseños de investigación cuantitativa. [Internet]. 2007. [citado 10 enero 2026]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/7zMf8XypC67vGPrXVrVFGdx/abstract/?lang=es>
48. Chuqui P. Metodología de la investigación. [Internet]. 2nd Ed. Oxford, Editor. México; 2015. [citado 10 enero 2026]. Disponible en: https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/metodologia-de-la-investigaci%C3%83%C2%B3n_sampieri.pdf

Anexos

Anexo 1. Carta de recojo de datos



Chimbote, 21 de enero del 2026

CARTA N° 0000000055- 2026-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

Señor/a:

**ING. EDINSON ANTHONY SALINAS PONCE
SUBGERENTE DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO RURAL**

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 ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASHA, REGIÓN ÁNCASH-2026, con la LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LOS RÍOS Y EN CANALES, que involucra la recolección de información/datos en LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, a cargo de EMERSON APONTE QUISPE, perteneciente al PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 44597879, durante el periodo de 09-01-2026 al 24-04-2026.

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 Albert Velásquez Castillo
Director de Investigación y Postgrado
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.



Chimbote, 21 de enero del 2026

CARTA N° 0000000055- 2026-CGI-VI-ULADECH CATOLICA

Señor/a:

**ING. EDINSON ANTHONY SALINAS PONCE
SUBGERENTE DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO RURAL**

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 ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026**, con la **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LOS RÍOS Y EN CANALES**, que involucra la recolección de información/datos en LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, a cargo de **EMERSON APONTE QUISPE**, perteneciente al PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 44597879, durante el periodo de 09-01-2026 al 24-04-2026.

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 Albert Velásquez Castillo
Director de Investigación y Postgrado
Universidad Católica Los Angeles de Chimbote.



Anexo 2. Documento de autorización para el desarrollo de la investigación



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUTÁN
"TIERRA DEL MAJESTUOSO ULLAMPASH"
PROVINCIA DE CASMA REGIÓN ANCASH - PERÚ
PLAZA DE ARMAS S/N YAUTÁN
E-Mail: md_yautan@hotmail.com

"AÑO DE LA ESPERANZA Y EL FORTALECIMIENTO DE LA DEMOCRACIA"

Yaután, 17 febrero 2026

OFICIO N° 028-MDY-SGIDUR-2026

Señor:
Dr. Nilo Albert Velásquez Castillo
Director de Investigación y Postgrado
Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote

Asunto: Autorización para el desarrollo de la investigación
Referencia: CARTA N° 0000000055- 2026-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

En respuesta a la CARTA N° 0000000055- 2026-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA, me permito expresarle que, después de revisar su solicitud, se otorga la aprobación y autorización para llevar a cabo la investigación titulada: "EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026", bajo la dirección de EMERSON APONTE QUISPE, con DNI N° 44597879, durante el período de 09-01-2026 al 24-04-2026, en el área indicada.

Confiamos en que el desarrollo de la investigación se llevara a cabo cumpliendo con los estándares éticos y de confidencialidad establecidos, y que los datos recolectados serán utilizados únicamente para los fines específicos mencionados en su carta.

Estamos a su disposición para cualquier consulta adicional que pudiera surgir durante el proceso de recolección de información.

Atentamente,


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUTÁN
ING. NILO ALBERT VELÁSQUEZ CASTILLO
RUE: C/ 28 DE SETIEMBRE S/N YAUTÁN - PERÚ
TEL: 053 983 421467 J

Plaza de Armas S/N - Distrito de Yaután E-mail: mdyautan@hotmail.com "Tierra del Majestuoso Ullampash"
Yaután - Casma - Ancash

Anexo 3. Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés

Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés

Yo, **Aponte Quispe Emerson**, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad (DNI) N.º **44597879**, con domicilio en **PSJ. T URB.RES. LA RIVERA DEL CHILLON MZ. T LT. 17**, en mi condición de: **Autor** vinculado al proyecto de investigación titulado: **"EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026"**

DECLARO BAJO JURAMENTO lo siguiente:

I. DECLARACIÓN DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

1. Que el proyecto de investigación presentado ha sido elaborado respetando los principios de honestidad, veracidad, rigor metodológico, transparencia y responsabilidad científica, conforme al Reglamento de Integridad Científica de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.
2. Que los datos, resultados, fuentes bibliográficas, instrumentos y procedimientos metodológicos declarados en el proyecto son auténticos y verificables, y no han sido fabricados, falsificados ni manipulados.
3. Que me comprometo a ejecutar la investigación conforme a lo aprobado por el Comité de Ética de la Investigación (CEI), absteniéndome de realizar modificaciones sustanciales sin la autorización previa correspondiente.
4. Que respeto y respetaré los derechos de autor, la propiedad intelectual y las normas de citación académica vigentes, evitando toda forma de plagio, autoplagio o apropiación indebida.
5. Que conozco que cualquier infracción a los principios de integridad científica será evaluada conforme al Reglamento de Integridad Científica y demás normativa institucional aplicable.

II. DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS

6. Que declaro haber evaluado la existencia de conflictos de interés reales, potenciales o aparentes que pudieran influir en el diseño, ejecución, análisis o difusión de los resultados de la investigación.
7. En relación con el proyecto de investigación señalado:

NO PRESENTO conflictos de interés.

SÍ PRESENTO conflictos de interés, los cuales describo a continuación:

.....
(indicar la naturaleza del conflicto: económico, laboral, institucional, académico, personal u otro)

8. Que me comprometo a informar oportunamente al Comité de Ética de la Investigación cualquier situación sobreviniente que pudiera constituir un conflicto de interés durante el desarrollo de la investigación.

III. DECLARACIÓN FINAL

9. Que la información consignada en la presente declaración jurada es verdadera, completa y fidedigna, y que soy consciente de las responsabilidades administrativas, académicas y legales que se derivan de una declaración falsa u omisión deliberada.
10. Que autorizo al Comité de Ética de la Investigación y a las instancias competentes de la universidad a verificar la información declarada, en el marco de sus funciones.

Lugar y fecha: Yautan 29 de Enero 2026

Firma del declarante: 

Nombres y apellidos: Emerson Aponte Quispe

DNI: 44597879

Anexo 4. Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación.

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Aponte Quispe Emerson

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

Usted está siendo invitado(a) a participar de manera voluntaria en un proyecto de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que lea cuidadosamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede realizar las preguntas que considere necesarias.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Su sinceridad

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias (si corresponde):

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: un beneficio para su sector.

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Sus datos personales serán protegidos conforme a la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

Los resultados serán presentados de forma agregada, sin revelar su identidad.

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de sanción o perjuicio.

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con:

Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 931403642

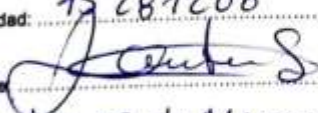
Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 1901112021@uladach.pe

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

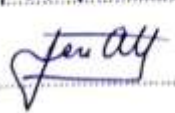
He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: Soto Soto Julio

Documento de identidad: 15281208

Firma del participante: 

Lugar y fecha: Yautan, 07 de Marzo 2026

Firma del investigador responsable: 

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación
TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Aponte Quispe Emerson

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

Usted está siendo invitado(a) a participar de manera voluntaria en un proyecto de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que lea cuidadosamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede realizar las preguntas que considere necesarias.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Su sinceridad

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias (si corresponde):

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: un beneficio para su sector.

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Sus datos personales serán protegidos conforme a la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

Los resultados serán presentados de forma agregada, sin revelar su identidad.

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de sanción o perjuicio.

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con:

Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 931403642

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 1901112021@uladech.pe

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: Diaz Castillo Maria

Documento de identidad: 41616919

Firma del participante: [Firma manuscrita]

Lugar y fecha: Yautan, 07 de Marzo 2026

Firma del investigador responsable: [Firma manuscrita]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación
TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Aponte Quispe Emerson

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

Usted está siendo invitado(a) a participar de manera voluntaria en un proyecto de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que lea cuidadosamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede realizar las preguntas que considere necesarias.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Su sinceridad

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias (si corresponde):

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: un beneficio para su sector.

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Sus datos personales serán protegidos conforme a la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

Los resultados serán presentados de forma agregada, sin revelar su identidad.

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de sanción o perjuicio.

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con:

Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 931403642

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 1901112021@uladech.pe

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: ALEJANDRO HUAMAN QUISPE

Documento de identidad: 70462149

Firma del participante: [Firma manuscrita]

Lugar y fecha: Yautan 07/03/2026.

Firma del investigador responsable: [Firma manuscrita]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación
TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA
MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 -
0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Aponte Quiupe Emerson

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

Usted está siendo invitado(a) a participar de manera voluntaria en un proyecto de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que lea cuidadosamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede realizar las preguntas que considere necesarias.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Máquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Su sinceridad

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias (si corresponde):

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: un beneficio para su sector.

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Sus datos personales serán protegidos conforme a la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

Los resultados serán presentados de forma agregada, sin revelar su identidad.

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de sanción o perjuicio.

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con:

Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 931403642

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 1901112021@uladech.pe

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: Espinoza Rodriguez Daniel

Documento de identidad: 47232224

Firma del participante: [Firma manuscrita]

Lugar y fecha: Yautan, 07 de Marzo 2026

Firma del investigador responsable: [Firma manuscrita]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación
TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Aponte Quispe Emerson

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

Usted está siendo invitado(a) a participar de manera voluntaria en un proyecto de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que lea cuidadosamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede realizar las preguntas que considere necesarias.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Máquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Su sinceridad

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias (si corresponde):

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: un beneficio para su sector.

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Sus datos personales serán protegidos conforme a la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

Los resultados serán presentados de forma agregada, sin revelar su identidad.

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de sanción o perjuicio.

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con:

Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 931403642

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 1901112021@uladech.pe

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: Hernandy Torres Javier

Documento de identidad: 44903643

Firma del participante: [Firma manuscrita]

Lugar y fecha: Yautan, 07 de Marzo 2026

Firma del investigador responsable: [Firma manuscrita]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación
TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Aponte Quispe Emerson

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

Usted está siendo invitado(a) a participar de manera voluntaria en un proyecto de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que lea cuidadosamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede realizar las preguntas que considere necesarias.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Su sinceridad

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias (si corresponde):

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: un beneficio para su sector.

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Sus datos personales serán protegidos conforme a la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

Los resultados serán presentados de forma agregada, sin revelar su identidad.

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de sanción o perjuicio.

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con:

Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 931403642

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 1901112021@uladach.pe

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: TERRONES ROJAS Victor

Documento de identidad: 09620916

Firma del participante: 

Lugar y fecha: Yautan, 07 de Marzo 2026

Firma del investigador responsable: 

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación
TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Aponte Quispe Emerson

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

Usted está siendo invitado(a) a participar de manera voluntaria en un proyecto de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que lea cuidadosamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede realizar las preguntas que considere necesarias.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Su sinceridad

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias (si corresponde):

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: un beneficio para su sector.

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Sus datos personales serán protegidos conforme a la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

Los resultados serán presentados de forma agregada, sin revelar su identidad.

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de sanción o perjuicio.

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con:

Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 931403642

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 1901112021@uladech.pe

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: Medina Vargas Alberto

Documento de identidad: 42823333

Firma del participante:

Lugar y fecha: Yautan, 07 de Marzo 2026

Firma del investigador responsable:

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación
TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Aponte Quispe Emerson

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

Usted está siendo invitado(a) a participar de manera voluntaria en un proyecto de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que lea cuidadosamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede realizar las preguntas que considere necesarias.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Su sinceridad

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias (si corresponde):

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: un beneficio para su sector.

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Sus datos personales serán protegidos conforme a la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

Los resultados serán presentados de forma agregada, sin revelar su identidad.

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de sanción o perjuicio.

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con:

Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 931403642

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 1901112021@uladech.pe

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: Lopez Bejarano Ana.

Documento de identidad: 48361976

Firma del participante: [Firma manuscrita]

Lugar y fecha: Yautan, 07 de Marzo 2026

Firma del investigador responsable: [Firma manuscrita]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación
TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA
MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 -
0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Aponte Quispe Emerson

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

Usted está siendo invitado(a) a participar de manera voluntaria en un proyecto de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que lea cuidadosamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede realizar las preguntas que considere necesarias.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Su sinceridad

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias (si corresponde):

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: un beneficio para su sector.

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Sus datos personales serán protegidos conforme a la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

Los resultados serán presentados de forma agregada, sin revelar su identidad.

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de sanción o perjuicio.

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con:

Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 931403642

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 1901112021@uladech.pe

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO


He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: GUERRA ALVAREZ ANTONIO

Documento de identidad: 04.300935

Firma del participante: 

Lugar y fecha: Yautan, 07 de Marzo 2026

Firma del investigador responsable: 

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación
TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA
MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 -
0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: Aponte Quispe Emerson

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

Usted está siendo invitado(a) a participar de manera voluntaria en un proyecto de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que lea cuidadosamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede realizar las preguntas que considere necesarias.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Su sinceridad

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias (si corresponde):

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: un beneficio para su sector.

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Sus datos personales serán protegidos conforme a la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

Los resultados serán presentados de forma agregada, sin revelar su identidad.

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de sanción o perjuicio.

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con:

Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 931403642

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 1901112021@uladech.pe

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: Gonzalez Flores Carlos

Documento de identidad: 05381399

Firma del participante: 

Lugar y fecha: Yautan, 07 de Marzo 2026

Firma del investigador responsable: 

Anexo 5: Matriz de Consistencia y operacionalización

Título: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH–2026

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>¿La evaluación del enrocado, mejorará la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026?</p>	<p>Objetivo general:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Máquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026. <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Identificar las zonas vulnerables de la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Máquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026. ❖ Realizar la evaluación del enrocado del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Máquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026. ❖ Proponer la mejora de la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Máquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026. 	<p>No aplica</p>	<p>Variable 1:</p> <p>Evaluación del enrocado</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Vulnerabilidad ❖ Tipos de falla ❖ Evaluación estructural <p>Variable 2:</p> <p>Mejoramiento de la defensa ribereña</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Propuesta de Mejoramiento 	<p>Tipo:</p> <p>La investigación fue de tipo aplicada, con enfoque cualitativo.</p> <p>Nivel:</p> <p>La investigación fue de nivel descriptivo.</p> <p>Diseño:</p> <p>La investigación fue de diseño no experimental de corte transversal.</p> <p>Población:</p> <p>La población estuvo conformada por la defensa ribereña del río Yaután, Distrito Yaután.</p> <p>Muestra:</p> <p>La muestra estuvo conformada por el enrocado del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután.</p>

Fuente: Elaboración propia

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
Variable 1: Evaluación del enrocado	Se realizó una inspección in situ de la estructura para detectar fallas y determinar su estado actual, utilizando herramientas como fichas técnicas para identificar áreas vulnerables y evaluar su condición.	Vulnerabilidad	❖ Estructural	❖ Ordinal	❖ Alta / Media / Baja
		Tipos de fallas	❖ Asentamiento	❖ Nominal	❖ Si/no
			❖ Inestabilidad	❖ Nominal	❖ Si/no
			❖ Socavación	❖ Nominal	❖ Si/no
			❖ Erosión	❖ Nominal	❖ Si/no
			❖ Hundimiento	❖ Nominal	❖ Si/no
			❖ Agrietamiento	❖ Nominal	❖ Si/no
		Evaluación estructural	❖ Ancho de corona	❖ Ordinal	❖ Bueno > 3.0 m ❖ Regular 1.5 m - 3.0 m ❖ Malo < 1.5 m
			❖ Inclinación del Talud	❖ Ordinal	❖ Suaves 1:2V - 1:3H ❖ Moderados 1:1,5V - 1:2H/ ❖ Empinados 1:1V - 1:1,5H
			❖ Altura del enrocado	❖ Ordinal	❖ Bueno > 4 m ❖ Regular 4 m - 3.0 m ❖ Malo < 3 m
			❖ Tamaño de rocas	❖ Ordinal	❖ Bueno > 0.60 m ❖ Regular 0.30 m y 0.60 m ❖ Malo < 0.30 m
			❖ Filtro	❖ Ordinal	❖ Filtro granular ❖ Filtro geotextil

<p>Variable 2: Mejoramiento de la defensa ribereña</p>	<p>Se implementaron medidas de protección y fortalecimiento efectivas y sostenibles para mitigar riesgos de erosión, inundaciones y daños a la infraestructura y comunidades aledañas.</p>	<p>Propuesta de Mejoramiento</p>	<p>❖ Impacto social y comunitario</p>	<p>❖ Ordinal</p>	<p>❖ Bueno ❖ Regular ❖ Malo</p>
---	--	----------------------------------	---------------------------------------	------------------	---

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Ficha de Identificación del Experto

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: Luis Enrique Melendez 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: APONTE QUISPE EMERSON egresado del programa académico de 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 ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026" 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



Luis Enrique Melendez Calvo
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros del Perú N° 14777
Instituto de Comercio Exterior (ICEX)
Recibido 08/03/26

DNI: 44597879

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: Luis Enrique Melendez Calvo

Nº DNI: 18041053

Edad: 66 años

Celular: 941445353

Email: iag-lmelendez-calvo@hotmail.com

Título profesional:

Ingeniero Civil

Grado académico: Maestría: Doctorado:

Especialidad:

Maestro en educación con mención en docencia, currículo e

Institución que labora: Investigación

Universidad Cesar Vallejo

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026

Autor:

APONTE QUISPE EMERSON

Programa académico:

Ingeniería civil



Huella digital

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: Jesus Johan Huaney Carranza

Presente.

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

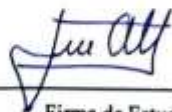
Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: APONTE QUISPE EMERSON egresado del programa académico de taller de titulación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento 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 ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026" 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



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
HUANEY CARRANZA JESUS JOHAN
INGENIERO CIVIL
CIP: 103285
Recibido 06/03/26

DNI: 44597879

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: Jesus Johan Huaney Carranza

Nº DNI: 44010778

Edad: 38 años

Celular: 949930070

Email: Kranza28@hotmail.com

Título profesional:

Ingeniería Civil

Grado académico: Maestría: X

Especialidad:

Maestría en educación con mención en docencia, currículo e investigación.

Institución que labora:

Universidad Cesar Vallejo

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026

Autor:

APONTE QUISPE EMERSON

Programa académico:

Ingeniería civil



Huella digital

FICHA DE VALIDACIÓN

TÍTULO: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026

	Variable 1: Evaluación del enrocado	Relevancias		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Dimensión:							
1	Vulnerabilidad	X		X		X		
2	Tipos de fallas	X		X		X		
3	Evaluación estructural	X		X		X		
	Variable 2: Mejoramiento de la defensa ribereña							
	Dimensión:							
1	Propuesta de Mejoramiento	X		X		X		

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (X) / No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Mg. Jesus Sohan Huoney Caranza DNI: 44070778



Huella digital

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: Gonzalo Eduardo France Cerna

Presente.

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

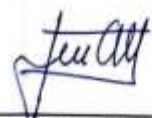
Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: APONTE QUISPE EMERSON egresado del programa académico de taller de titulación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento 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 ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026" 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


GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
INGENIERO CIVIL
REG. COLEJO DE INGENIEROS N° 73528
REGISTRO DE CONSULTOR N° C-1812
Recibido 06/03/26

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



Firma de Estudiante

DNI: 44597879

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: *Gonzalo Eduardo France Cerna*

N° DNI: *09147920*

Edad: *60 años*

Celular: *943227728*

Email: *6france73528@hotmail.com*

Título profesional: *Ingeniero Civil*

Grado académico: *Maestría: X*

Especialidad:

Maestría en transporte y conservación vial

Institución que labora:

Universidad Cesar Vallejo

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026

Autor:

APONTE QUISPE EMERSON

Programa académico:

Ingeniería civil


GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
INGENIERO CIVIL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS Nº 73528
REGISTRO DE CONSULTA Nº C-6412



Huella digital

FICHA DE VALIDACIÓN

TÍTULO: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026

	Variable 1: Evaluación del enrocado	Relevancias		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	Dimensión: Vulnerabilidad	X		X		X		
2	Tipos de fallas	X		X		X		
3	Evaluación estructural	X		X		X		
	Variable 2: Mejoramiento de la defensa ribereña							
	Dimensión:							
1	Propuesta de Mejoramiento	X		X		X		

* Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (X) No aplicable () No aplicable ()


Nombres y Apellidos de experto: **Mg. Gonzalo Eduardo France Cerna** DNI: **09147920**


ING. GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
 INGENIERO CIVIL
 REGISTRO DE CONSULTORES N° 73529
 REGISTRO DE CONSULTORES N° C-1812




Huella digital


Anexo 7. Ficha técnica de los instrumentos

Ficha N°1: Identificación de zona vulnerable			
Título:			
Datos generales	Autor: Asesora:		
Ubicación	Distrito:	Coordenadas UTM	
	Provincia: Región:	Inicial:	Final:
Progresiva:		Margen:	
Panel fotográfico			
Descripción:			


Fuente: Elaboración propia





GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528
REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5812




COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
HUANEY CARRANZA JESUS JOHAN
INGENIERO CIVIL
CIP: 183285



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
PEDRO PABLO
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU N° 71111
REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5812

Ficha N°2: Evaluación del enrocado				
Título:				
Datos generales		Autor: Asesora:		
Ubicación	Distrito:		Estado	Bueno
	Provincia:			Regular
	Región:			Malo
Progresiva:			Margen:	
Tipos de fallas	◆ Asentamientos			
	◆ Inestabilidad			
	◆ Socavación			
	◆ Erosión			
	◆ Hundimiento			
	◆ Agrietamiento			
Evaluación estructural	Ancho de corona	Bueno > 3.0 m		
		Regular 1.5 m - 3.0 m		
		Malo < 1.5 m		
	Inclinación del Talud	Suaves 2V - 3H		
		Moderados 1,5V - 2H		
		Empinados 1V - 1,5H		
	Altura del enrocado	Bueno > 4 m		
		Regular 4 m - 3.0 m		
		Malo < 3 m		
	Tamaño de rocas	Bueno > 0.60 m		
		Regular 0.30 - 0.60 m		
		Malo < 0.30 m		
Filtro	Filtro granular			
	Filtro geotextil			
Panel fotográfico de la Progresiva:				
				

Fuente: Elaboración propia

Ficha N°3: Determinación de la mejora				
Titulo:				
Datos generales	Autor:			
	Asesora:			
Ubicación	Distrito:		Fecha:	
	Provincia:		Sector:	
	Región:			
Encuesta				
Preguntas			Respuesta	
			Si	No
¿Ha afectado el río Yaután a tu hogar, negocio o tierras de cultivo en los últimos 5 años debido a inundaciones, erosión u otros problemas relacionados con el río?				
¿Crees que la defensa ribereña actual del río Yaután es suficiente para proteger la comunidad y sus bienes de posibles daños causados por crecidas o desbordamientos del río?				
¿Estás a favor de realizar obras de mejoramiento y refuerzo en la defensa ribereña del río Yaután para reducir el riesgo de daños a la comunidad y sus propiedades?				
¿Estás dispuesto a colaborar y participar en actividades de mantenimiento, limpieza y cuidado de la defensa ribereña del río Yaután para asegurar su efectividad a largo plazo?				

Fuente: Elaboración propia


GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528
 REGISTRO DE CÓMPUTO TOR N° C-9812


HUANEY CAMPANZA JESUS JOHAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 163285


JUAN CARLOS VILLANAR COTO
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU N° 11111
 REGISTRO DE CÓMPUTO TOR N° C-12111

Anexo 7.1. Panel fotográfico



Foto N°01	En la imagen se observa el punto de inicio de la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután (Progresiva 0+000), en las inmediaciones del C.P. La Máquina; se aprecian los primeros elementos del enrocado y el estado inicial del talud.
Fecha:	
07 de marzo	



Foto N°02	En la imagen se observa la corona de la defensa ribereña en la progresiva 0+000, con un ancho medido de 4.70 metros. Se detecta una ligera erosión en el extremo izquierdo.
Fecha:	
07 de marzo	



Foto N°03	En la imagen se observa el espesor del enrocado en la progresiva 0+000, registrando 1.00 metro en la sección superior y 1.80 metros en la sección inferior.
Fecha:	
07 de marzo	



Foto N°04	En la imagen se observa el hundimiento del enrocado en la progresiva 0+060, atribuido a la carga ejercida por rocas de gran tamaño localizadas en la parte superior del talud.
Fecha:	
07 de marzo	



Foto N°05	En la imagen se observan asentamientos del enrocado, con una magnitud que oscila entre 0.55 y 0.60 metros hacia la parte inferior del talud, abarcando el tramo de la progresiva 0+000 a la 0+100.
Fecha:	
07 de marzo	



Foto N°06	En la imagen se observa la actividad constante de la corriente del río, evidenciando la socavación progresiva de la base del terreno, que actualmente presenta un ancho remanente de 5.70 metros.
Fecha:	
10 de marzo	



Foto N°07	La imagen muestra la corona de la defensa ribereña en la progresiva 0+100, registrando un ancho de 5.40 metros; este valor, en comparación con otros puntos del tramo, puede indicar una variación en el diseño original.
Fecha:	
07 de marzo	



Foto N°08	En la imagen se aprecia una zona de deformación activa en el enrocado, localizada entre las progresivas 0+100 hasta 0+200, presentando asentamientos verticales de enrocado que varía de 0.45 a 0.65 metros, indicando un movimiento continuo del material de protección.
Fecha:	
07 de marzo	



Foto N°09	En la imagen se visualizan las mediciones detalladas de los asentamientos detectados en el enrocado, específicamente a lo largo del tramo comprendido entre las progresivas 0+100 y 0+200. Estas mediciones revelan un rango significativo de deformación, con valores que oscilan entre 0.45 y 0.65 metros.
Fecha:	
07 de marzo	



Foto N°10	En la imagen se visualiza la medición de rocas de gran tamaño (1.40 x 0.65 metros) en la parte superior del talud. La presencia de estos bloques genera una sobrecarga que contribuye directamente a los asentamientos observados.
Fecha:	
07 de marzo	



Foto N°11	La imagen documenta la presencia de rocas con un claro estado de agrietamiento en el enrocado, a lo largo de las progresivas 0+120 a 0+140, indicando una degradación estructural del material.
Fecha:	
07 de marzo	



Foto N°12	La imagen destaca la acción erosiva continua del río, la cual ha generado una socavación avanzada en la base del terreno. Esta acción fluvial ha reducido drásticamente el soporte, dejando un ancho remanente de tan solo 3.60 metros, progresiva 0+200.
Fecha:	
10 de marzo	



Foto N°13	En la imagen se observa la corona de la defensa ribereña en la progresiva
Fecha:	0+200, la cual presenta un ancho medido de 5.70 metros.
07 de marzo	



Foto N°14	La imagen destaca la presencia de bloques rocosos de considerable
Fecha:	magnitud (1.60 x 0.70 metros) situados en la sección superior del talud.
07 de marzo	Estas formaciones representan una carga concentrada que ejerce una presión significativa, siendo un factor clave en el desarrollo de los asentamientos evidenciados en el enrocado.



Foto N°15	En la imagen se aprecia la inadecuada distribución granulométrica del enrocado, particularmente en su parte superior, donde se concentran rocas de grandes dimensiones con un espesor característico de 1.00 metro.
Fecha:	
07 de marzo	



Foto N°16	En la imagen se presenta un acercamiento detallado al enrocado en la progresiva 0+240, específicamente para la evaluación in situ de su espesor.
Fecha:	
07 de marzo	



Foto N°17	La imagen, tomada desde un plano elevado, documenta la interacción crítica entre la corriente del río y la caja de uña, la cual coexiste con un notorio asentamiento del enrocado. Esto sugiere una afectación conjunta por la erosión fluvial y la inestabilidad geotécnica, progresiva 0+260
Fecha:	
07 de marzo	

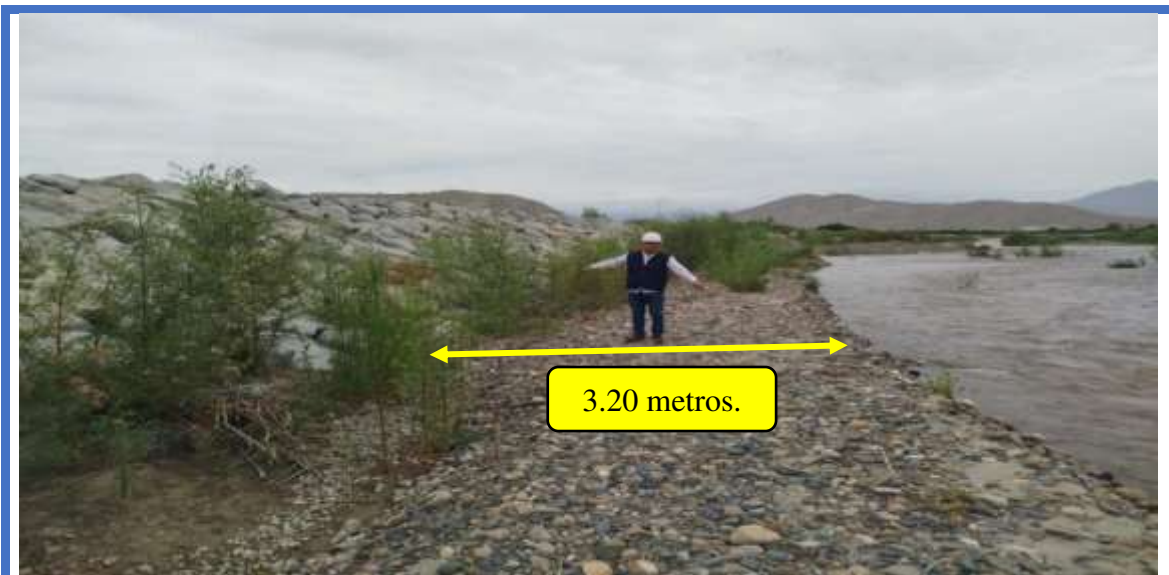


Foto N°18	La imagen destaca la acción erosiva continua del río, la cual ha generado una socavación avanzada en la base del terreno. Esta acción fluvial ha reducido drásticamente el soporte, dejando un ancho remanente de tan solo 3.20 metros, progresiva 0+300.
Fecha:	
10 de marzo	



Foto N°19	En la progresiva 0+300, la imagen presenta la medición del ancho de la corona de la defensa ribereña, obteniendo un valor de 6.20 metro.
Fecha:	
07 de marzo	



Foto N°20	En la imagen se visualizan las mediciones detalladas de los asentamientos detectados en el enrocado, específicamente a lo largo del tramo comprendido entre las progresivas 0+300 y 0+400. Estas mediciones revelan un rango significativo de deformación, con valores que oscilan entre 0.45 y 0.70 metros
Fecha:	
07 de marzo	



Foto N°21	En la imagen se visualizan de manera conjunta el hundimiento y los asentamientos del enrocado desde 0.25 hasta 0.55 metros, en la progresiva 0+330.
Fecha:	
07 de marzo	



Foto N°22	En la imagen se observa hundimiento de enrocado en la parte baja del talud, como la socavación implacable de la corriente del río, progresiva 0+370.
Fecha:	
07 de marzo	



Foto N°23	En la imagen se visualiza la socavación avanzada del terreno, la cual ha expuesto las rocas que conforman la caja de uña del enrocado en la progresiva 0+400.
Fecha:	
10 de marzo	



Foto N°24	En la imagen se observa la toma de medida de la corona de la defensa ribereña en la progresiva 0+400, la cual presenta un ancho medido de 6.10 metros.
Fecha:	
07 de marzo	



Foto N°25	En la imagen se observa la reducción del espesor del enrocado en la parte superior en la progresiva 0+450. Esta condición se debe a la presencia de rocas de menor tamaño.
Fecha:	
07 de marzo	



Foto N°26	En la imagen se visualizan la toma de mediciones de las rocas en la sección superior del talud, en la progresiva 0+470, las cuales presentan dimensiones reducidas (0.70 x 0.40 metros).
Fecha:	
07 de marzo	



Foto N°27	En la imagen se aprecia, desde la zona baja, la configuración de la base del enrocado, donde destaca la incorporación de bloques rocosos de gran magnitud, con dimensiones de 2.10 x 1.20 metros, progresiva 0+500.
Fecha:	
10 de marzo	



Foto N°28	En la imagen se observa la socavación en esta zona fundamental reduce drásticamente la capacidad de carga del talud, facilitando los asentamientos y aumentando exponencialmente el riesgo de un colapso o deslizamiento, progresiva 0+500.
Fecha:	
10 de marzo	



Foto N°29

Fecha:

10 de marzo

Entrevistando a poblador N° 3 del C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma.



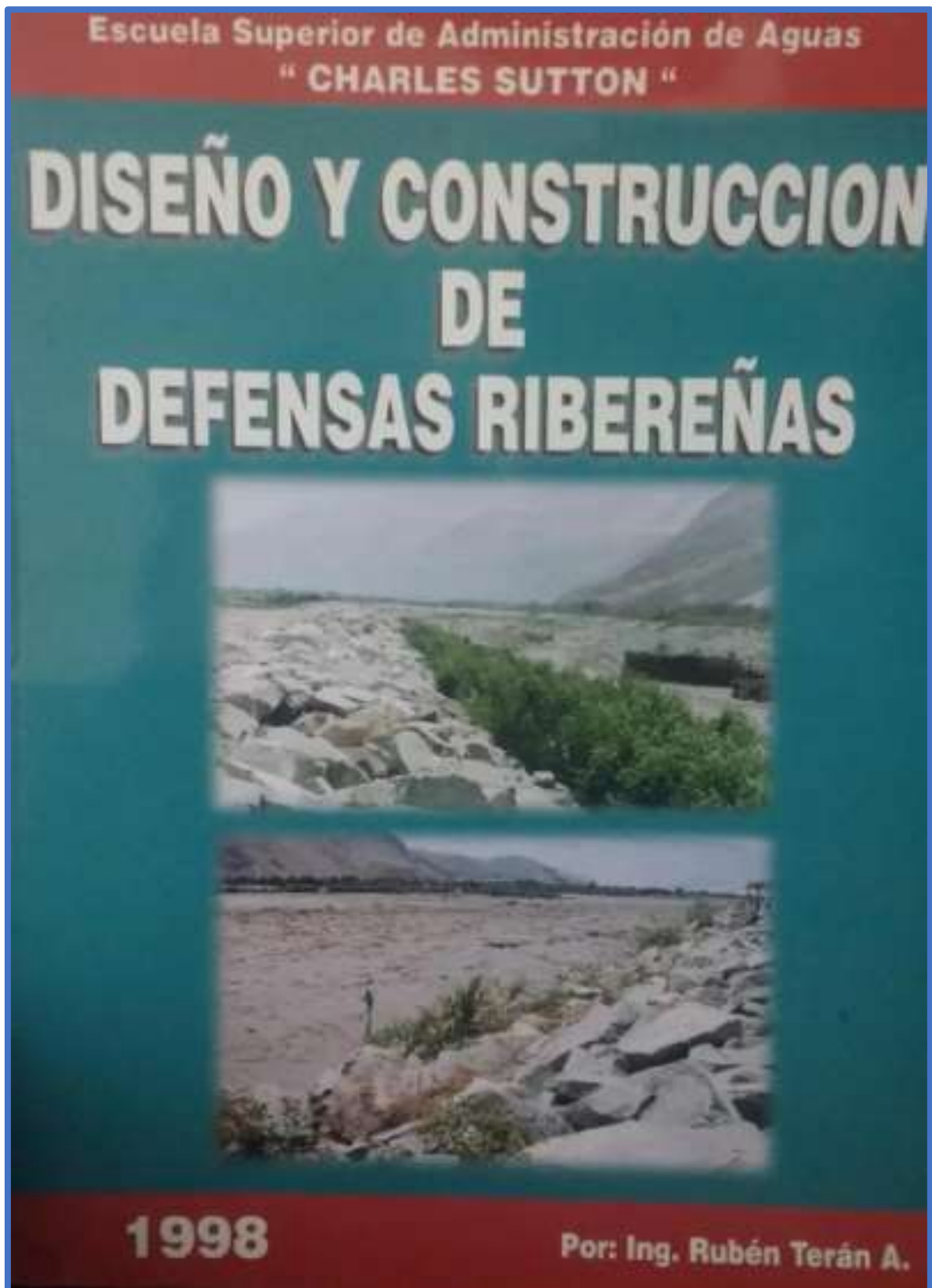
Foto N°30

Fecha:

10 de marzo

Entrevistando a poblador N° 9 del C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma

Anexo 7.2. Normas y reglamento



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)

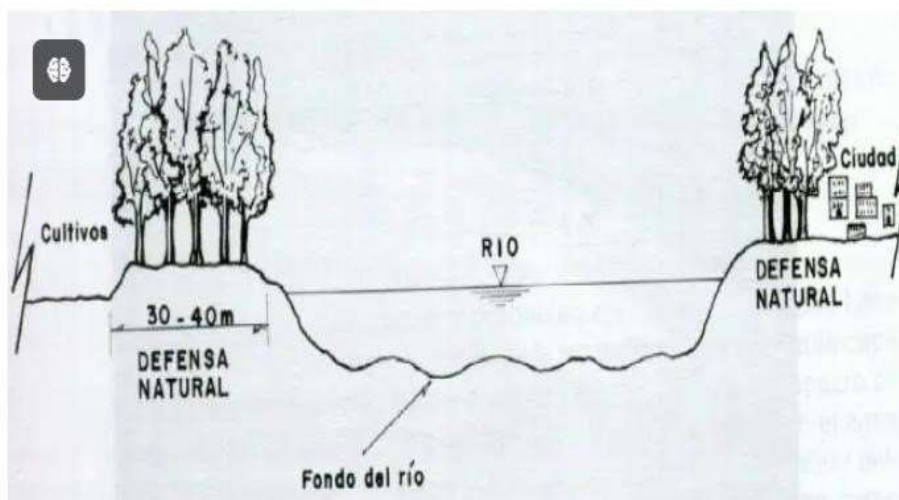


FIGURA N° 3. DEFENSAS VIVAS-NATURALES

2.1.2 Defensas Vivas-Forestadas

Está basado en la plantación de arbustos y árboles de raíces profundas, la cual se realiza una vez determinada la sección estable del río. Su densidad debe ser en función a las características de las especies. La plantación se efectuara en sectores críticos, o como complemento a las estructuras o defensa artificial. El ancho de plantación en cada margen varía de acuerdo a las características del río, por lo general es de 10 a 30 m. En la costa peruana las especies más empleadas son los "Sauces", "Huacán", "Huarango"; arbustos como "Chilca", "Callacas", "Pajaro Bobo", etc.; también caña en sus variedades "Guayaquil", "Castilla", "Carrizo", "Cana brava", etc. (Figura N° 4)

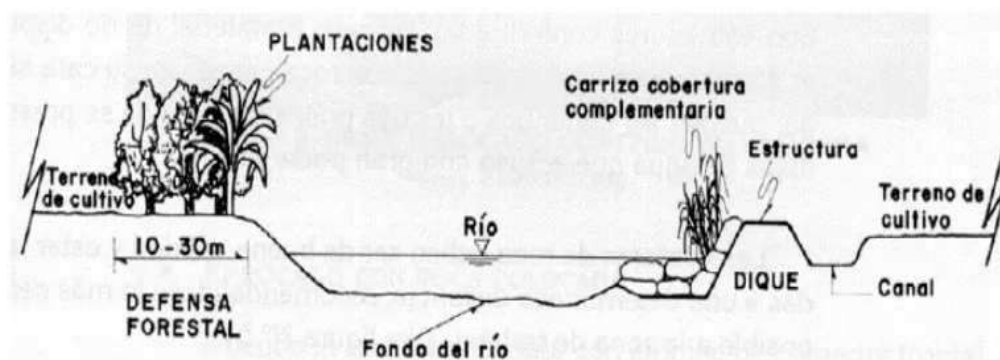


Figura N°4. Defensas vivas-forestadas

2.2 MEDIDAS ESTRUCTURALES

Son todas aquellas medidas que consisten en estructuras diseñadas en base a los principios de la ingeniería, para controlar la erosión producto de la escorrentía superficial. En el aspecto de diseño se toma en cuenta la hidrología e hidráulica.

En la hidrología, es necesario tener en cuenta los 'registros hidrológicos, es decir las descargas de los ríos y la frecuencia con las que estas se producen; por lo general se recomienda 50 años de registro anteriores al año de ejecución, para determinar el **periodo de retorno y la descarga máxima de diseño.**

En hidráulica, se debe recabar datos en lo concerniente a pendiente, sección estable, tirante, sedimentación, socavación, etc.; para el diseño de la estructura.

Los tipos de estructuras más utilizadas en la previsión y control de la erosión en las riberas de los ríos, son:

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

2.2.1 Permanentes

Son aquellas estructuras que se construyen en base a concreto armado, ciclópeo, rocas y gaviones. Su diseño y ejecución requieren conocimientos y experiencia especializada. Se emplean para prevenir y controlar la erosión hídrica de terrenos de cultivo y otros efectos, desviando el flujo de agua y encauzando el río en los sectores críticos. Estas estructuras son:

• DIQUES ENROCADOS

Son estructuras conformadas en base a material de río dispuesto en forma trapezoidal y revestido con roca pesada en su cara húmeda; pueden ser continuos o tramos priorizados donde se presenten flujos de agua que actúan con gran poder erosivo.

Las canteras de roca deben ser de buena calidad y estar ubicadas a una determinada distancia, recomendándose lo más cercano posible a la zona de trabajo. (Ver figura N° 5).

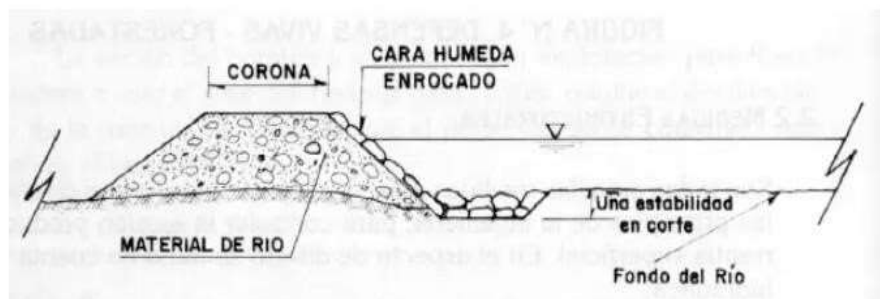


FIGURA N° 5. DIQUE ENROCADO

• ENROCADOS CON ROCA AL VOLTEO

Son los revestidos con roca pesada al volteo o colocado en forma directa por los volquetes, puede ser en forma parcial, solo la cara húmeda o en forma total, uña y cara húmeda.

El volumen de roca empleado es mayor y su talud de acabado no es muy estable

“Ing. Rubén Terán Adriaola”



FOTO N° 2. DIQUE ENROCADO CONTINUO VALLE OCOÑA
 $Q_{MAX} 3100 \text{ m}^3/\text{seg.}$

- **ENROCADO CON ROCA COLOCADA**

Cuando la roca es colocada con empleo de cargador frontal, excavadora o pala mecánica, en la uña y cara húmeda de terraplén. El volumen de roca empleado es menor y el talud que se logra es estable y guarda las especificaciones de diseño.

- **ESTRUCTURAS DE CONCRETO**

Estas obras son construidas en base a concreto y sirven para la protección de la acción erosiva del río, sobresalen dentro de estas obras los muros de encauzamiento, destacándose los siguientes:

- **Muros de Concreto Ciclópeo**

Son de forma longitudinal, de dimensiones variables en función al caudal máximo de diseño y el nivel de socavación. Son construidos con material de río. (Figura N° 6-A)

- **Muros de Concreto Armado**

Construidos con armadura de fierro y son de dimensiones menores que los muros de concreto ciclópeo. (Figura N° 6-B)



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones



MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE





PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

4.1.1.5.5 OBRAS DE PROTECCIÓN

a) ENROCADOS

Para el diseño del enrocado existen varios métodos, en esta sección se presentarán algunos métodos para el cálculo del tamaño de la piedra de protección.

1) Método de Maynard

Maynard propone las siguientes relaciones para determinar el diámetro medio de las rocas a usarse en la protección.

$$d_{50} = C_1(yF^3) \quad (104)$$

$$F = C_2 \left(\frac{V}{\sqrt{gy}} \right)$$

Donde:

d_{50} : Diámetro medio de las rocas

y : Profundidad de flujo

V : Velocidad media del flujo.

F : Número de Froude

C_1 y C_2 : Coeficientes de corrección.

Los valores recomendados de C_1 y C_2 se muestran a continuación:

$$C_1 \begin{cases} 0.28 & \text{Fondo plano} \\ 0.28 & \text{Talud } W : 3H \\ 0.32 & \text{Talud } W : 2H \end{cases}$$

$$C_2 \begin{cases} 1.5 & \text{Tramos en curva} \\ 1.25 & \text{Tramos rectos} \\ 2.0 & \text{Extremos de espigones} \end{cases}$$



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

2) Método del U. S. Department of Transportation

Este método propone las siguientes relaciones para el cálculo del diámetro medio de las rocas.

$$d_{50}^I = \frac{0.001V^3}{y^{0.5}K_1^{1.5}}, \text{ en sistema inglés} \quad (105)$$

$$K_1 = \left[1 - \left(\frac{\text{sen}^2 \theta}{\text{sen}^2 \phi} \right) \right]^{0.5}$$

$$C = C_{\gamma_s} C_{\phi}$$

$$C_{\gamma_s} = \frac{2.12}{(\gamma_s - 1)^{1.5}}$$

$$C_{\phi} = \left(\frac{FS}{1.2} \right)^{1.5}$$

$$d_{50} = C d_{50}^I$$

Donde:

d_{50} : Diámetro medio de las rocas

V : Velocidad media del flujo.

y : Profundidad de flujo

K_1 : Factor de corrección

θ : Ángulo de inclinación del talud

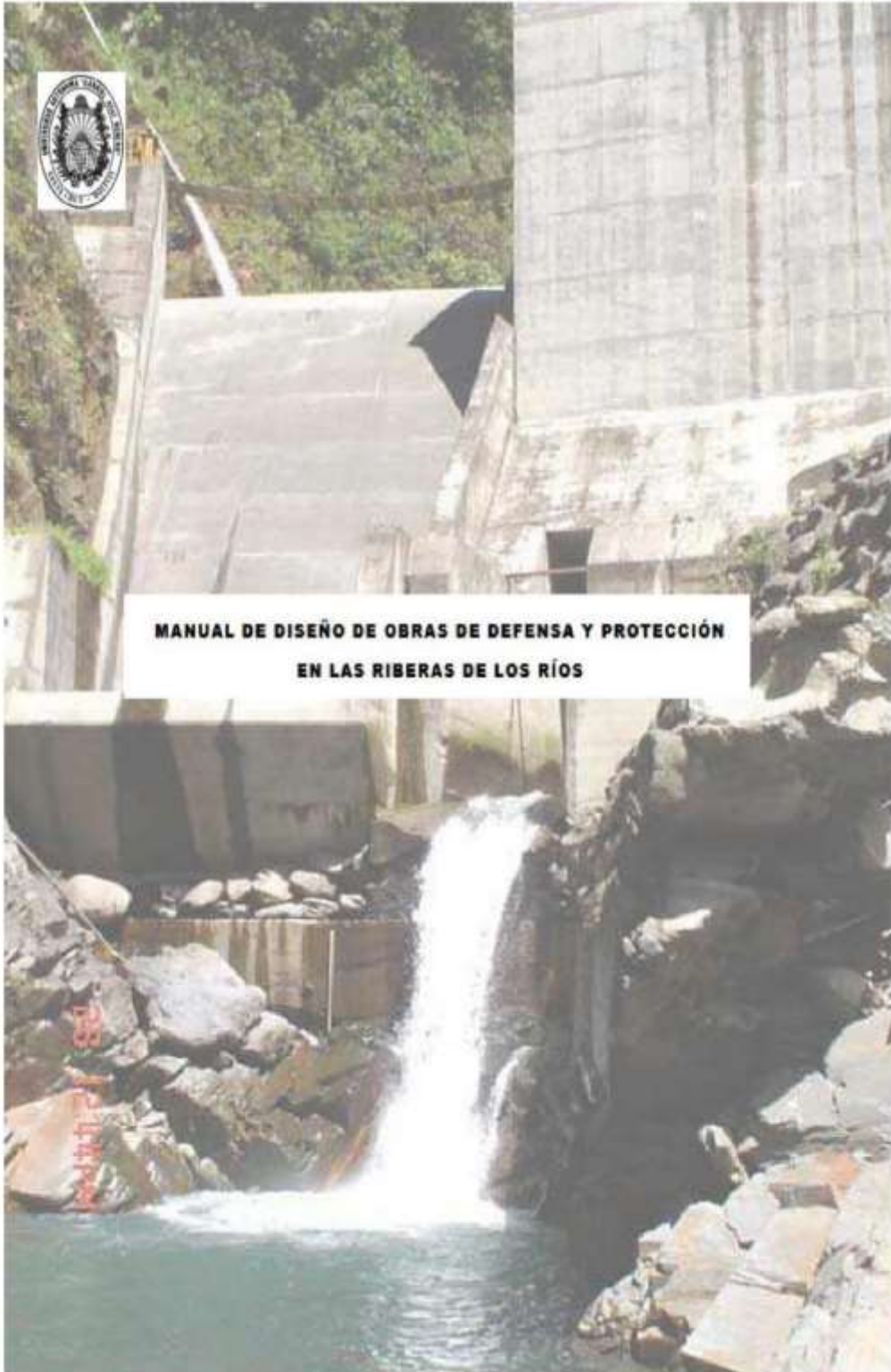
ϕ : Ángulo de reposo del material del enrocado.

C : Factor de corrección

γ_s : Peso específico del material del enrocado

FS : Factor de seguridad

En la Tabla N° 30 se muestra los valores del factor de seguridad FS.



Document shared on <https://www.doccity.com/is/manual-de-diseño-de-obras-de-defensa-y-protección-riberas/4454340/>
Downloaded by: andre-gz (p0557927@gmail.com)

3. Tetrápodos.
4. Losas.
5. Colchones.
6. Gaviones.

6.2. Diques enrocados

6.2.1. Descripción

Los diques enrocados son estructuras conformadas sobre la base del material del río, dispuesto en forma trapezoidal y revestido con roca pesada en su cara húmeda; pueden ser continuos o tramos priorizados donde se presenten flujos de agua que actúan con gran poder erosivo.

Las canteras de roca deben ser de buena calidad, y estar ubicadas lo más cercano posible a la zona de trabajo (ver figura 6.1).

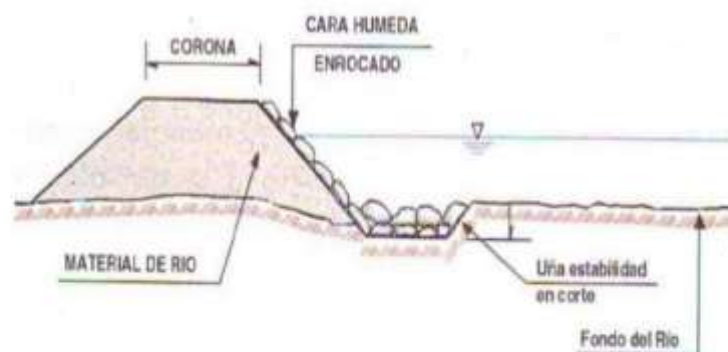


Figura 6.1. Dique enrocado

Los muros de enrocados resultan la protección mas efectiva contra la acción del oleaje por su bajo costo de colocación y mantenimiento.

6.2.2. Objetivo de la práctica

Entre los objetivos fundamentales de esta práctica se encuentra el de proteger los taludes de los diques contra las acciones erosivas del:

1. Oleaje
2. Lluvia
3. Viento

6.2.3. Tipos de diques enrocados

Los diques enrocados pueden ser de dos clases:

- a. Enrocados con roca al volteo.
- b. Enrocado con roca colocada.

a. Enrocados con roca al volteo

a.1. Características

Son estructuras revestidas con roca pesada al volteo o colocada en forma directa por los volquetes, pudiendo ser en forma parcial, sólo la cara húmeda o en forma total, uña y cara húmeda (ver figura 6.2).



Figura 6.2. Fotografía de un enrocado con roca al volteo

a.2. Criterios para el diseño

El enrocado esta formado por bloques de piedras colocados sobre una capa base que funciona como una especie de filtro, donde el enrocado debe extenderse de 1,5 a 2,4 m. por debajo del nivel de aguas. El volumen de roca empleado es mayor y su talud de acabado no es muy estable (ver figura 6.3). Este tipo de enrocado es mas efectivo contra la acción erosiva del oleaje debido a la superficie rugosa que se obtiene.



Figura 6.3. Fotografía de un enrocado con roca colocada al volteo

a.3. Metodología de diseño

Información necesaria:

- Dimensiones del talud del dique sobre el cual se va a colocar el enrocado.
- El intensidad del flujo del agua en contacto con el enrocado.
- La profundidad del río, quebrada, presa.

Pasos a seguir:


- 1°. Peinar la superficie o talud húmedo sobre el cual se va a colocar el enrocado con maquinaria empleando un tractor o moto niveladora (ver figura 6.4).




Figura 6.4. Talud peinado con maquinaria

- 2°. Colocar una capa base con las siguientes características:
 - 2.1. El material empleado para su construcción es grava o piedra picada con arena bien gradadas.
 - 2.2. Dependiendo del tipo de material de relleno del dique, esta debe ser diseñada como filtro para impedir la migración de partículas y evitar el lavado del material de la superficie del talud aguas arriba.
 - 2.3. La longitud de la capa base varía dependiendo de la profundidad del terraplén.
- 3°. Volcar el enrocado sobre la capa base desde el camión o volquete, formado por piedras, rocas de diámetros variables entre 50 a 100 cm, evitando así el arrastre del material por la corriente del agua.

Anexo 7. 3. Metrado

METRADO				
Título: Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026				
Datos generales				
Tesista: Aponte Quispe Emerson				
Asesora: Sotelo Urbano Johanna del Carmen				
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	PARCIAL	TOTAL
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES			
01.01.00	Cerco y Señalización de Obra	ml	1	600
01.02.00	Movilización de equipos y herramientas	glb	1	1
01.03.00	Instalación de campamento y almacén	glb	1	1
01.04.00	Construcción de Espigones de Control	ml	1	120
01.05.00	Instalación de Barreras Temporales	ml	1	60
02.00.00	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO			
02.01.00	Limpieza de material suelto y vegetación invasiva	m ²	1	500
02.02.00	Retiro de sedimentos y compactación	m ³	1	100
02.03.00	Nivelación de Superficie	m ²	1	150
03.00.00	MANTENIMIENTO Y REFORZAMIENTO			
03.01.00	Construcción de Espigones	ml	1	260
03.02.00	Colocación de concreto ciclópeo	m ³	1	290
03.03.00	Colocación de Rocas de Protección	m ³	1	340
04.00.00	OTRAS PARTIDAS COMPLEMENTARIAS			
04.01.00	Capacitación a la población sobre mantenimiento	glb	1	1
04.02.00	Control y Monitoreo de Estructuras	glb	1	1
04.03.00	Aplicación de Protección Anticorrosiva	m ²	1	200
04.04.00	Flete terrestre de materiales	glb	1	5000

Anexo 7.4. Presupuesto

PRESUPUESTO					
Título: Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del río Yaután, entre las progresivas 0+000 - 0+500, C.P. La Maquina, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026					
Datos generales					
Tesista: Aponte Quispe Emerson					
Asesora: Sotelo Urbano Johanna del Carmen					
Ítem	Descripción	Unidad	Metrado	P. Unit. (S/.)	Parcial (S/.)
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES				124,990.00
01.01.00	Cerco perimétrico y señalización de obra	ml	520	17	8,840.00
01.02.00	Movilización de equipos y herramientas	glb	1	19,500.00	19,500.00
01.03.00	Instalación de campamento y almacén	glb	1	13,000.00	13,000.00
01.04.00	Construcción de espigones de control (prov.)	ml	140	560	78,400.00
01.05.00	Instalación de barreras temporales	ml	75	70	5,250.00
02.00.00	LIMPIEZA Y PREPARACIÓN				14,020.00
02.01.00	Limpieza de material suelto y vegetación invasiva	m ²	650	12	7,800.00
02.02.00	Retiro de sedimentos y compactación	m ³	140	35	4,900.00
02.03.00	Nivelación de superficie	m ²	220	6	1,320.00
03.00.00	MANTENIMIENTO Y REFORZAMIENTO				476,100.00
03.01.00	Construcción de espigones (definitivos)	ml	260	920	239,200.00
03.02.00	Colocación de concreto ciclópeo	m ³	290	600	174,000.00
03.03.00	Colocación de rocas de protección (enrocado)	m ³	340	185	62,900.00
04.00.00	OTRAS PARTIDAS COMPLEMENTARIAS				13,600.00
04.01.00	Capacitación a la población (mantenimiento)	glb	1	3,800.00	3,800.00
04.02.00	Control y monitoreo de estructuras	glb	1	2,800.00	2,800.00
04.03.00	Aplicación de protección anticorrosiva	m ²	200	18	3,600.00
04.04.00	Flete terrestre de materiales	glb	1	7,200.00	7,200.00
Costo Directo (S/.)					628,710.00
Gastos Generales (10% CD)					62,871.00
Utilidad (10% CD)					62,871.00
Subtotal (CD + GG + Utilidad)					754,452.00
IGV (18% de Subtotal)					119,859.45
Costo Total de la Obra					874,311.45

Anexos 7.5. Planos



MAPA PERÚ



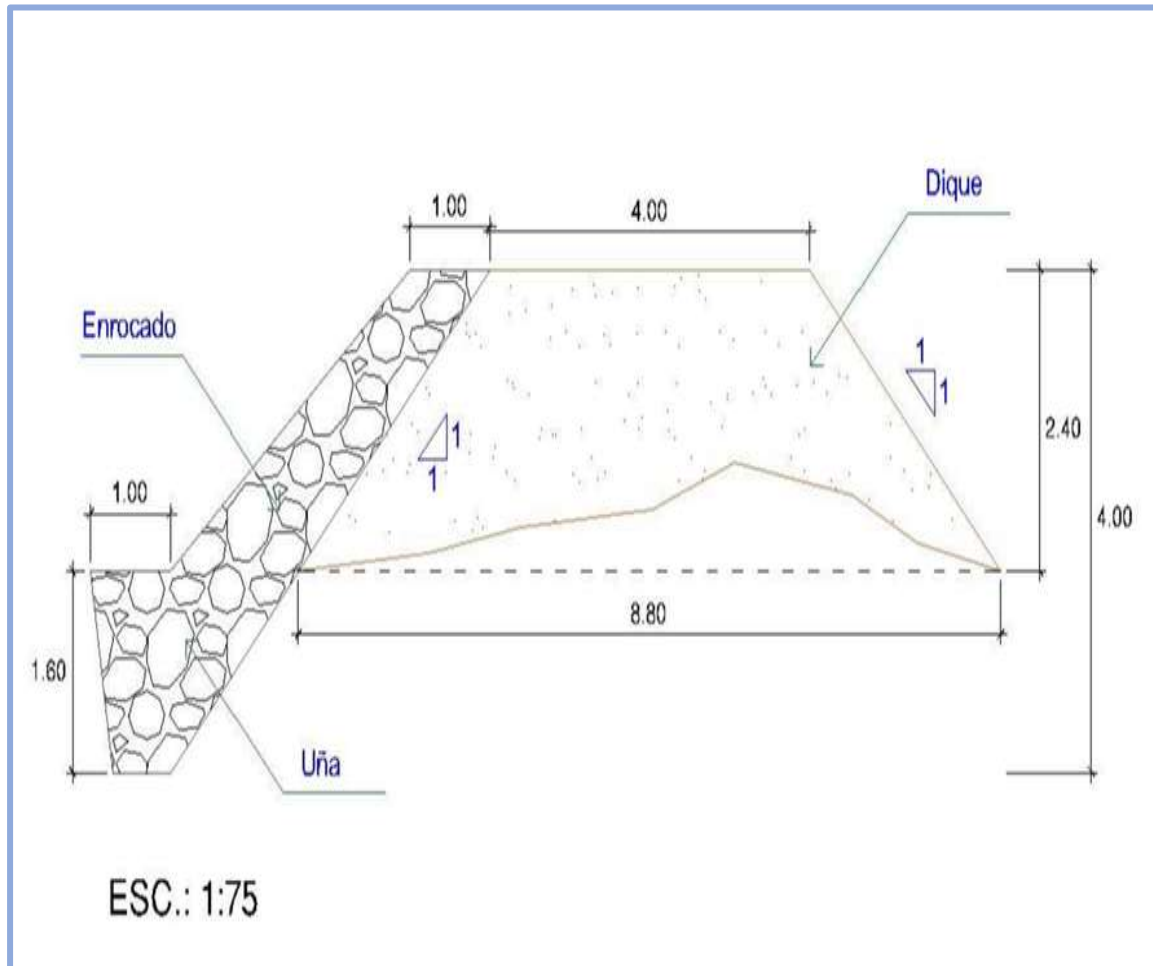
PROVINCIA CASMA




DISTRITO YAUTÁN

TESIS: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026			
PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN			
ASESORA: SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN			PROVINCIA: CASMA
TESISTA: EMERSON APONTE QUISPE			REGIÓN: ÁNCASH
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE	ESC: INDICADA	FECHA: MARZO 2026	LAMINA N°: U - 01

SECCIÓN TRANSVERSAL DE DIQUE ENROCADO ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA



TESIS: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+500, C.P. LA MAQUINA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026			
PLANO: DIQUE ENROCADO - SECCIÓN TRANSVERSAL			
ASESORA: SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN			PROVINCIA: CASMA
TESISTA: EMERSON APONTE QUISPE			REGIÓN: ÁNCASH
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE	ESC: INDICADA	FECHA: MARZO 2026	LAMINA Nº: ST - 01