



**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 EN EL
MARGEN DERECHO DEL RÍO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR
COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, 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

ALVAREZ VEGA, POLICARPIO WILLIAM

ORCID:0009-0008-9442-9727

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° 0006-110-2026 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **00:49** 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 EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, REGIÓN ÁNCASH-2026**

Presentada Por :
(0801082072) **ALVAREZ VEGA POLICARPIO WILLIAM**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **UNANIMIDAD**, la tesis, con el calificativo de **14**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el TITULO PROFESIONAL de **Ingeniero Civil**.

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

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 EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, REGIÓN ÁNCASH-2026 Del (de la) estudiante ALVAREZ VEGA POLICARPIO WILLIAM, 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, 18 de Mayo del 2026



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Dedicatoria

“A mi padre, Albino Álvarez, que desde el cielo guía mi camino; a mi madre, Felipa Vega, fuente de sabiduría y fortaleza que ilumina cada uno de mis pasos; a mis hermanos, José, Domitila, Herminia y Viviana, por su constante apoyo, a mis hijos, Almendra Nikolle y William Gabriel, quienes inspiran mi camino cada día.

Esta tesis es un humilde homenaje, un testimonio sincero de gratitud que brota de mi corazón, como reflejo del vínculo familiar y la guía de quienes han acompañado mi vida.”

Agradecimiento

Gracias mi Dios “Rey de Reyes y Señor de Señores”, por brindarme salud y fortaleza espiritual y el privilegio de estar junto a mi familia.

Mi gratitud al Ing. Mario Haro Flores por su apoyo incondicional y su valiosa orientación en el desarrollo de este trabajo.

A mi casa de estudios, la **Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (ULADECH)**, por brindarme la oportunidad de formarme como profesional y ampliar mis horizontes de servicio a la sociedad.

Finalmente, este triunfo no me pertenece de forma individual; es un logro compartido con todos mis familiares **tíos, primos**, sobrinos, amigos cuyo apoyo constante fueron el motor de mi logro profesional.

Índice General

Carátula	I
Jurado	II
Dedicatoria	IV
Agradecimiento	V
Índice General	VI
Lista de Tablas	IX
Lista de Figuras	X
Resumen	XI
Abstract	XII
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 del problema	3
1.4.1. Justificación teórica	3
1.4.2. Justificación práctica	3
1.4.3. Justificación metodológica	4
II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes	5
2.1.1. Antecedentes Internacionales	5
2.1.2. Antecedentes Nacionales	6
2.1.3. Antecedentes Locales	8
2.2. Bases teóricas.....	10

2.2.1.	Descripción del área de estudio	10
2.2.1.1.	Ubicación geográfica	10
2.2.1.2.	Ubicación hidrográfica	11
2.2.1.3.	Ubicación del área de estudio	12
2.2.2.	Evaluación del enrocado.....	12
2.2.3.	Mejora de la defensa ribereña.....	16
2.2.4.	Defensa ribereña	18
2.2.3.	Enrocado.....	22
2.2.4.	Evaluación del enrocado.....	29
2.2.5.	Clasificación del estado del enrocado	35
2.2.8.	Normativa.....	43
2.3.	Hipótesis	46
III.	METODOLOGÍA	47
3.1.	Tipo, nivel, y diseño de Investigación	47
3.1.1.	Tipo de investigación.....	47
3.1.2.	Nivel de investigación	47
3.1.3.	Diseño de investigación.....	48
3.2.	Población	49
3.2.1.	Población	49
3.2.2.	Muestra	49
3.3.	Operacionalización de las variables.....	50
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	51
3.4.1.	Técnicas de recolección de datos.....	51
3.4.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	51
3.5.	Método de análisis de datos	52
3.6.	Aspectos Éticos.....	53

3.6.1.	Respeto y protección de los derechos de los intervinientes.....	53
3.6.2.	Cuidado del medio ambiente	54
3.6.3.	Libre participación por propia voluntad	54
3.6.4.	Beneficencia y no maleficencia	54
3.6.5.	Integridad y honestidad	54
3.6.6.	Justicia	54
IV.	RESULTADOS.....	55
V.	DISCUSIÓN.....	88
VI.	CONCLUSIONES.....	91
VII.	RECOMENDACIONES	93
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95
	ANEXOS.....	101
	Anexo 1. Carta de recojo de datos.	102
	Anexo 2. Documento de autorización para el desarrollo de la investigación.....	103
	Anexo 3. Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés	104
	Anexo 4. Formato de consentimiento informado u otros.	105
	Anexo 5. Matriz de Consistencia y operacionalización.....	115
	Anexo 6. Ficha de Identificación del Experto.	117
	Anexo 7. Ficha técnica de los instrumentos.	129

Lista de Tablas

Tabla N° 01: Comparación directa.	35
Tabla N° 02: Operacionalización de las variables.....	50
Tabla N° 03: Identificación de la zona vulnerable progresiva 0+500 - 0+800.	55
Tabla N° 04: Evaluación del enrocado progresiva 0+500 hasta 0+800	61
Tabla N° 05: ¿Ha presenciado desbordes del río en los últimos 10 años?	79
Tabla N° 06: ¿Cómo califica el nivel de riesgo de inundación en el sector Cochas?	80
Tabla N° 07: ¿Ha sufrido pérdidas económicas por inundaciones o erosión?	81
Tabla N° 08: ¿Conoce la existencia del enrocado?	82
Tabla N° 09: ¿Considera que el enrocado protege adecuadamente la ribera?.....	83
Tabla N° 10: ¿Ha observado rocas movidas, sueltas o dañadas en el enrocado?	84
Tabla N° 11: ¿Ha observado huecos o pérdida de tierra en la base del enrocado?	85
Tabla N° 12: ¿Está de acuerdo con la mejora del enrocado?	86
Tabla N° 13: Operacionalización de las variables.....	116

Lista de Figuras

Figura N° 01: El río Pativilca.....	111
Figura N° 02: Ubicación del área de estudio (enrocado).	12
Figura N° 03. Defensa ribereña.....	18
Figura N° 04. Función de la defensa ribereña.....	20
Figura N° 05. Fallos comunes en defensas de taludes.	21
Figura N° 06: Enrocado Defensa Ribereña.....	22
Figura N° 07: Enrocado suelo.....	23
Figura N° 08: Enrocada colocado.....	24
Figura N° 09: Enrocado con mortero en talud de protección hidráulica.....	25
Figura N° 10: Enrocado con filtro granular.....	25
Figura N° 11: Enrocado con geotextil.....	26
Figura N° 12: Enrocado de defensa ribereña.....	27
Figura N° 13: Criterios hidráulicos de un enrocado.....	39
Figura N° 14. Normativa del USACE.....	45
Figura N° 15: Presencia de desbordes del río en los últimos 10 años.....	79
Figura N° 16: Calificación del nivel de riesgo de inundación en el Sector Cochas.....	80
Figura N° 17: Perdidas a casusa de inundaciones o erosiones.....	81
Figura N° 18: Perdidas a casusa de inundaciones o erosiones.....	82
Figura N° 19: Opinión sobre si el enrocado protege adecuadamente la ribera.....	83
Figura N° 20: Existencia de rocas (piedras) movidas, sueltas o dañadas en el enrocado... ..	84
Figura N° 21: Existencia de huecos o perdida de tierra en la base del enrocado,.....	85
Figura N° 22: Mejora del enrocado para reducir el riesgo.....	86

Resumen

La presente tesis tuvo como **problema** de investigación determinar ¿De qué manera la evaluación del enrocado mejorará la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, entre las progresivas 0+500 – 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Áncash? El **objetivo general** fue evaluar el enrocado con la finalidad de proponer mejoras que incrementen su estabilidad estructural e hidráulica. **La metodología** correspondió a un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado, nivel descriptivo y diseño no experimental de corte transversal; se consideró como unidad de análisis un tramo de 300 m evaluado cada 50 m (6 tramos), así como una muestra de 16 pobladores, empleándose técnicas de observación directa y encuestas estructuradas; como instrumentos se utilizaron fichas técnicas para la identificación de zonas de riesgo y evaluación del enrocado y cuestionarios. Los resultados luego de la evaluación nos muestran que la defensa ribereña mantiene, en términos generales, un **estado de conservación regular**. Tras un análisis técnico detallado, se determinó que la mayor parte de la estructura (**75.4%**) presenta una vulnerabilidad moderada, lo que indica que, aunque sigue operativa, ya muestra signos de fatiga. Por otro lado, un **24.6%** ha alcanzado niveles críticos de riesgo, señalando puntos donde la estabilidad es mínima y la urgencia de intervención es máxima. De manera específica, se identificaron los tramos comprendidos entre las progresivas **0+507–0+517, 0+558–0+570 y 0+700–0+750** como los sectores de mayor peligro; Asimismo, el 100% de los pobladores reportó desbordes y alto riesgo de inundación. Se **concluye** la necesidad de una **intervención correctiva** mediante el desbroce, perfilado de taludes y el reforzamiento de la base. La propuesta incluye la reposición de roca con **gradación técnica** y la presencia de maquinaria básica. Como soporte para la toma de decisiones, se plantea un presupuesto referencial de **S/ 921,094.92** y un plazo de **60 días**, facilitando la gestión de financiamiento ante las entidades públicas competentes.

Palabras clave: cimentación, defensa ribereña, enrocado, talud, sedimentación.

Abstract

The present thesis addressed the research problem of determining how the evaluation of riprap can improve riverbank protection on the right margin of the Pativilca River, between chainages 0+500 and 0+800, in the Cochas sector, Cochas district, Ocros province, Áncash region. The main objective was to evaluate the riprap in order to propose improvements that enhance its structural and hydraulic stability. The study followed a quantitative, applied approach, with a descriptive level and a non-experimental cross-sectional design. The unit of analysis consisted of a 300 m stretch evaluated every 50 m (six sections), along with a sample of 16 local residents. Data were collected through direct observation and structured surveys, using technical sheets for risk identification and riprap assessment, as well as questionnaires. The results indicate that the riverbank protection is generally in a fair condition, with 75.4% of the structure showing moderate vulnerability and 24.6% reaching critical risk levels, highlighting areas with minimal stability and urgent need for intervention. The most critical sections were identified between chainages 0+507–0+517, 0+558–0+570, and 0+700–0+750. Additionally, all surveyed residents reported river overflows and a high risk of flooding. The study concludes that corrective intervention is required, including vegetation clearing, slope profiling, and base reinforcement. The proposed solution involves the replacement of rock material with proper gradation and the use of basic machinery. Furthermore, a reference budget of S/ 921,094.92 and an estimated execution period of 60 days are proposed to support decision-making and facilitate funding management before public institutions.

Keywords: foundation, riverbank protection, riprap, slope, sedimentation.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

El río Pativilca es un eje hídrico fundamental para el sustento social y productivo de Áncash; no obstante, en el último periodo su régimen hidrológico ha mostrado variaciones extremas, principalmente durante las temporadas de avenidas críticas. Estos incrementos en el caudal han acelerado la erosión de las márgenes, poniendo en jaque la estabilidad de las estructuras de protección y la integridad de las comunidades cercanas. Tras evaluar el sector Cochabambas, específicamente en la margen derecha (progresivas 0+500 a 0+800), he podido constatar que el enrocado actual presenta fallas críticas en su desempeño. Se evidencia un desorden severo en el acomodo de las rocas, procesos de socavación basal y una pérdida constante de finos por filtración. Estas patologías estructurales degradan la capacidad del enrocado para disipar la energía del flujo, aumentando peligrosamente la vulnerabilidad de la ribera frente a posibles colapsos o desbordamientos.

A nivel internacional, tal como sostiene **Gonzales (1)**, la erosión de las márgenes en ríos de zonas rurales y urbanas es una problemática creciente que compromete seriamente la integridad de las defensas ribereñas. Este fenómeno se debe, fundamentalmente, a la mayor frecuencia de eventos hidrológicos extremos atribuidos al cambio climático. En distintas regiones, estas avenidas máximas desarrollan velocidades y esfuerzos cortantes que sobrepasan la resistencia de diseños tradicionales, como muros de gravedad o enrocados, provocando fallas estructurales o el colapso total. La evidencia técnica indica que no realizar evaluaciones periódicas del comportamiento hidráulico, sumado a errores en la etapa constructiva o falta de mantenimiento, reduce drásticamente la vida útil y la efectividad de estas barreras de protección.

A nivel nacional, como bien señala **Garro (2)**, en el Perú la erosión de las riberas y el mal funcionamiento de las defensas ribereñas constituyen un problema recurrente, derivado de la elevada variabilidad hidrológica de los ríos, especialmente en la vertiente del Pacífico. Allí, las crecidas súbitas ocasionan graves afectaciones durante la temporada de lluvias y en eventos vinculados al Fenómeno El Niño. En este escenario, los enrocados se emplean frecuentemente como medidas de resguardo de las orillas; no obstante, muchas de estas estructuras han sido construidas sin estudios técnicos exhaustivos o adolecen de un mantenimiento insuficiente. Diversos tramos de ríos en el

país presentan evidencias de corrimiento de bloques, socavación en la base y pérdida del material de soporte, lo cual pone en riesgo la estabilidad de las defensas ribereñas.

A nivel local (Áncash), para Arauco (3), en la región Áncash, los ríos presentan un régimen hidrológico marcado por crecidas estacionales que intensifican los procesos de erosión en sus márgenes, afectando la estabilidad de las defensas ribereñas existentes. En particular, el río Pativilca constituye una fuente de riesgo permanente para las localidades cercanas a su cauce, debido a la acción erosiva del flujo durante periodos de máximas avenidas. En el sector Cochas, margen derecho del río Pativilca, entre las progresivas 0+500 y 0+800, se ha identificado un enrocado que actualmente presenta deficiencias en su comportamiento hidráulico y estructural, tales como desacomodo de bloques, socavación en la base y una inadecuada disipación de la energía del flujo.

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera la evaluación del enrocado contribuirá a mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Áncash-2026?

1.3. Objetivo general y específicos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Pativilca, progresivas 0+500 – 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocros, Región Ancash-2026.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar las zonas de riesgo a desbordes en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Áncash-2026.
- Realizar la evaluación del enrocado en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Áncash-2026.
- Determinar la mejora de la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Áncash-2026.

1.4. Justificación del problema

Para **Sergio A. Chavarría (4)**, la **justificación** es la sección donde se explica **por qué se realiza el estudio y cuál es su importancia**, mostrando la necesidad de investigar el problema. La justificación de la investigación explica como elaborar en su estudio sobre la estabilidad de enrocados en ríos de la región Andina del Perú, destacan que la evaluación técnica de estas estructuras es fundamental para garantizar su desempeño frente a crecidas estacionales y la erosión de márgenes fluviales. La presente investigación se justifica por la necesidad de evaluar el comportamiento del enrocado existente como estructura de defensa ribereña frente a las condiciones hidráulicas del río Pativilca. La dinámica fluvial del río, caracterizada por crecidas estacionales y elevadas velocidades de flujo, exige que las estructuras de protección cumplan con criterios adecuados de estabilidad, resistencia y durabilidad. Sin embargo, la ausencia de una evaluación técnica detallada impide conocer si el enrocado existente se encuentra correctamente dimensionado y si su desempeño es el adecuado frente a eventos de máximas avenidas.

1.4.1. Justificación teórica

Fernández-Bedoya (2020) (5), señalan que la justificación teórica en una investigación se centra en el aporte al conocimiento científico. Es decir, explica porque el estudio es relevante desde el punto de vista académico relacionándose con teorías, modelos e investigaciones previa, y permitiendo ampliar o profundizar los conocimientos existentes. Esta investigación se justifica teóricamente porque busca generar conocimiento actualizado sobre el comportamiento y desempeño de los enrocados del río Pativilca, aportando información relevante para el diseño, mantenimiento y mejora de estructuras de defensa ribereña en condiciones hidráulicas similares.

1.4.2. Justificación práctica

Gallardo (6), señala que la justificación práctica se centra en la utilidad del estudio, mostrando cómo sus resultados pueden beneficiar a la sociedad y comunidades, generar soluciones, mejorar procesos y prevenir riesgos, así como producir impactos positivos en la población y la gestión de recursos. Por

ello, esta investigación se justifica prácticamente, ya que permitirá identificar las zonas vulnerables del enrocado en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 a 0+800, y proponer mejoras que reduzcan riesgos sobre la comunidad y las hectáreas de cultivo. Los resultados servirán además como referente técnico para la planificación, gestión y fortalecimiento de defensas ribereñas en este sector, contribuyendo a mitigar pérdidas ante crecidas y eventos hidráulicos extremos.

1.4.3. Justificación metodológica

Fernández (7), explica la elección de métodos, técnicas e instrumentos que permiten obtener datos confiables y válidos, garantizando que el estudio se desarrolle de manera sistemática y cumpla sus objetivos de forma precisa y replicable. Por ello, esta investigación se justifica metodológicamente al emplear inspección de campo, medición de taludes, registro fotográfico, análisis estructural y encuestas mediante cuestionarios, lo que permite recopilar información tanto técnica como de percepción local sobre el enrocado del río Pativilca. La combinación de métodos garantiza una evaluación integral, identificando fallas estructurales, zonas críticas de erosión, variaciones en la sedimentación y opiniones de los usuarios o autoridades. Esto asegura que los resultados sean confiables, replicables y útiles para la planificación, diseño, mantenimiento y fortalecimiento de defensas ribereñas en condiciones similares.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

En Uruguay, Olazábal y Rocío (8) presentaron en 2019 una investigación enfocada en las “Alternativas de control de erosión para la margen derecha del río Yaguarón, en Río Branco. El **objetivo** de su estudio fue analizar cómo los procesos erosivos golpean esa zona para luego proponer soluciones hidráulicas que logren estabilizar la ribera y proteger las estructuras urbanas colindantes. El **método** empleado fue un enfoque cuantitativo y aplicado, los autores integraron análisis hidrológicos, hidrodinámica fluvial y simulaciones de meandros con software especializado. Los **resultados** obtenidos fueron claros: la erosión lateral está desplazando la línea de ribera de forma progresiva a lo largo de 2000 metros, lo que pone en peligro directo a la ciudad. Finalmente, se **concluyó** que implementar obras de control y encauzamiento es la vía más efectiva para frenar este desgaste y asegurar la estabilidad de la margen urbana.

En el caso de Ecuador, la investigación desarrollada por Cagua et al., y su equipo (9) en el año 2021, en su tesis titulada: '**Diseño de 100 metros de muro de gaviones en la margen derecha del río Vinces comprendido entre las abscisas 0+683 – 0+783 de la vía Banepo.**', se centró en una problemática crítica de erosión fluvial. El **objetivo principal** fue proyectar y diseñar un sistema de protección mediante muros de gaviones para un sector altamente vulnerable, con el fin de evitar que el avance del río destruyera viviendas, tramos de la vía Banepo y una institución educativa local. Para garantizar la viabilidad del proyecto, los autores aplicaron una **metodología** cuantitativa que no se limitó a lo teórico, sino que se fundamentó en un riguroso levantamiento topográfico y estudios geotécnicos de campo, logrando así definir las propiedades mecánicas reales del terreno. Los **resultados** obtenidos confirmaron que los muros de gaviones son una solución técnica muy eficiente para estabilizar las márgenes y mitigar el desgaste del suelo. Un aporte técnico relevante de este trabajo fue la integración del análisis de estratos junto con una modelación hidráulica detallada, utilizando la ecuación de Komura para calcular con precisión la profundidad de la socavación. Finalmente, el estudio **concluyó** de forma sólida

que la validación mediante análisis estáticos y dinámicos asegura que la estructura soportará con éxito diversos escenarios de crecidas. Esto subraya que este tipo de ingeniería es indispensable para la planificación urbana en zonas donde el riesgo hídrico es una amenaza constante para la población.

En **Colombia**, **Sánchez y Barrera (10)** desarrollaron una investigación titulada: '**Análisis del riesgo por inundación en el río Tunjuelito**', la cual se ha convertido en un insumo técnico de gran relevancia. El **objetivo** central de este trabajo consistió en diagnosticar los sectores con mayor fragilidad ante posibles desbordamientos, planteando medidas de prevención que permitan mitigar el impacto de las crecidas en entornos urbanos. La **metodología** es descriptivo y cuantitativo, los investigadores procesaron registros históricos de caudales y elaboraron cartografía especializada mediante sistemas de información geográfica (SIG) y modelamiento hidrológico para precisar las áreas críticas. Los **resultados** de este análisis corroboraron que diversos tramos del río presentan una alta probabilidad de desborde, lo que compromete directamente la seguridad de viviendas, arterias viales y servicios básicos de la ciudad. Ante este escenario, se hizo evidente la urgencia de ejecutar intervenciones técnicas prioritarias. El **estudio concluye** que es imperativo establecer sistemas de defensa ribereña, tales como diques y canalizaciones, integrando además la reforestación de las márgenes y una gestión integral del riesgo. Estas acciones no solo buscan salvaguardar a los residentes y reducir el impacto económico, sino también fortalecer la capacidad de respuesta de la urbe frente a episodios hidrológicos extremos. Por su profundidad, este estudio sirve como un modelo internacional para la planificación de defensas en cuencas con características urbanas parecidas.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

En **Ayacucho**, en el panorama investigativo nacional, **Fernández (11)** llevó a cabo en 2023 un estudio titulado: "**Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el río Pampas, distrito de Vilcanchos, provincia de Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023**". El **objetivo** principal de esta tesis fue ejecutar un diagnóstico técnico pormenorizado para proponer optimizaciones en las estructuras de protección, buscando robustecer la seguridad de las riberas

del río Pampas en el sector de Vilcanchos. Él se basó en un enfoque **metodológico** descriptivo y correlacional, empleando un tratamiento mixto que permitió fusionar datos cualitativos con análisis cuantitativos. Bajo un diseño no experimental de corte transversal, el investigador realizó un despliegue operativo en el terreno que incluyó inspecciones visuales, encuestas y el uso de fichas técnicas de ingeniería para recopilar información precisa sobre el estado actual de la obra. Los **resultados** revelaron que el enrocado situado entre las progresivas 0+000 y 0+300 demuestra un desempeño dinámico eficiente frente a los incrementos de caudal y los procesos de erosión hídrica. Se verificó que, particularmente en el tramo de las progresivas 0+100 a 0+300, la estructura logra preservar su configuración y estabilidad mecánica, asegurando la integridad del muro. Finalmente, se **concluyó** que el sistema resiste adecuadamente los requerimientos hidrológicos; sin embargo, se sugiere priorizar mejoras entre las progresivas 0+000 y 0+050 para perfeccionar el terreno de fundación y la selección técnica de la roca.

En el ámbito regional de **Lima, Salazar (12)** llevó a cabo en 2024 un estudio titulado: “**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**”. El objetivo fundamental de esta investigación consistió en examinar las estructuras de enrocado para aportar al perfeccionamiento de la protección ribereña en el sector de Humaya, específicamente en la margen izquierda del río Huaura. El marco **metodológico** se perfiló bajo un enfoque cualitativo y un nivel descriptivo, empleando un diseño que se fundamentó en la observación directa y el análisis técnico. Para la obtención de información, el autor utilizó instrumentos como fichas de registro de campo y encuestas estructuradas, las cuales fueron aplicadas durante las inspecciones in situ para capturar la realidad física de la obra. Los resultados pusieron de manifiesto que el sistema de enrocado posee una configuración versátil que ayuda a elevar su robusticidad ante las presiones hidráulicas del cauce; sin embargo, el análisis también detectó fallas críticas de índole estructural y factores ambientales que podrían poner en riesgo la firmeza del conjunto. En última instancia, se concluyó que resulta imperativo refinar los parámetros de adaptabilidad en el diseño hidráulico y ejecutar labores de

limpieza de cobertura vegetal. Estas acciones son esenciales para asegurar la permanencia estructural y atenuar el deterioro del sistema defensivo, garantizando su efectividad operativa durante un mayor periodo de tiempo.

En la **Libertad**, con los antecedentes regionales, **Cristóbal (13)** desarrolló en el año 2024 un trabajo de investigación denominado: “**Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Chicama, tramo 0+000 a 0+500, distrito de Chocope, provincia de Ascope, región La Libertad – 2024**”. El objetivo de su estudio se centró en realizar una inspección técnica a fondo de las defensas existentes, con la meta de plantear soluciones que refuercen la seguridad de la ribera izquierda en el sector de Chocope. Para ello, empleó una **metodología** descriptiva y cualitativa con un diseño no experimental, recolectando información directamente en el cauce a través de fichas de ingeniería y el contacto con la realidad local mediante encuestas. Los **resultados** obtenidos revelaron un contraste crítico: mientras que hasta la progresiva 0+170 el enrocado exhibe una adecuada trabazón de bloques y resistencia a la erosión, a partir del punto 0+180 la estructura muestra desajustes severos. Entre las fallas detectadas sobresalen la acumulación de maleza, el desprendimiento de rocas por mala colocación, el desgaste del talud y, sobre todo, la ausencia de una uña de cimentación que sostenga la base. Ante este escenario, el **autor concluyó** que la protección actual es insuficiente, haciendo imperativo ejecutar reformas estructurales inmediatas que permitan blindar la estabilidad hidráulica de la zona y evitar desastres ante el incremento del caudal del río Chicama.

2.1.3. Antecedentes Locales

En **Chimbote**, provincia del **Santa**, **Ancash**, **Polo (14)** desarrolló en **2023** un estudio titulado: “**Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+000 a 7+150, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023**”. El **objetivo** fue ejecutar un peritaje técnico de las estructuras existentes para establecer las bases de una optimización integral en la margen derecha del río Lacramarca. El marco **metodológico** se perfiló bajo un enfoque mixto y un diseño no experimental de corte transversal, analizando los parámetros

geométricos y el estado físico de la defensa in situ. **Los resultados** caracterizaron una estructura con una altura promedio de 4,00 m, talud 1:1 y una antigüedad de 6 años, con espesores de capa entre 0,70 m y 1,00 m, además de una uña de cimentación de un metro. Sin embargo, el análisis reveló fallas críticas por la gradación de la roca; mientras que entre el km 7+000 y 7+100 predominan bloques de 30" a 50", en el sector posterior se empleó material menor (20" a 40"), derivando en desprendimientos y colapsos parciales en los puntos críticos km 7+030–7+035 y km 7+069 debido a la fuerza tractiva del río. La situación más alarmante se detectó entre los km 7+100 y 7+135 con colapsos de la sección, registrándose ausencia total de protección en el tramo final km 7+135–7+150, dejando el terreno expuesto a la erosión. En **conclusión**, el estudio determinó que el sistema atraviesa un deterioro avanzado, lo que incrementa la vulnerabilidad de la zona urbana, haciendo imperativo plantear medidas de ingeniería y mantenimiento preventivo para recuperar la estabilidad estructural y funcional de la defensa ribereña.

En el corazón del **distrito de Conchucos**, en la provincia de Pallasca, Región Ancash, se realizó un estudio fundamental liderado por **Yraita** (15) en su investigación "*Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del río Conchucos*", para entender realmente cómo está funcionando el enrocado que protege las riberas del río. El **objetivo** de este trabajo fue una necesidad urgente de examinar y reforzar las defensas ribereñas para salvaguardar a las familias y sus campos de cultivo frente a la fuerza de las crecidas y el desgaste constante que provoca el agua. Para lograrlo, **la metodología** empleada fue de campo, combinando datos técnicos con la observación directa: se midieron las pendientes, se revisó el tamaño de las rocas y se documentó cada detalle con fotografías para no dejar nada al azar. En el resultado se encontró que la estructura tiene unos cinco años y alcanza los 3.50 metros de altura, está dando señales claras de agotamiento, con rocas que se han soltado y zonas donde el río ha empezado a socavar la base. Se concluye que el enrocado sufre un desgaste moderado que pone en riesgo su firmeza, este informe se convierte en una herramienta clave para planificar las obras que se necesitan. Al finalizar, **queda** claro que es necesidad urgente fortalecer la seguridad en la zona y asegurar que las tierras que dan sustento a nuestra gente no se pierdan ante la naturaleza.

En el **distrito de Moro**, provincia del Santa, región Ancash, **López (16)**, 2023, desarrolló una investigación titulada “**Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del río Nepeña en el puente Moro, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2023**”. El objetivo central de este trabajo fue examinar minuciosamente la estructura de protección actual para resguardar con mayor eficacia este sector estratégico y garantizar que la defensa cumpla su función de protección ante la fuerza del agua. La **metodología** que desarrolló fue un enfoque descriptivo, de carácter cualitativo y cuantitativo, bajo un diseño no experimental y de corte transversal, que integró mediciones precisas con la observación directa en campo, se analizó el tramo de manera rigurosa para identificar cualquier debilidad estructural. Los **resultados** arrojaron datos que llaman a la reflexión: en los primeros 110 metros de la margen derecha, el muro presenta cavidades y fallas de continuidad provocadas tanto por la violencia de los huaycos como por deficiencias arrastradas desde su construcción original. Al avanzar en el tramo evaluado, se detectaron daños que comprometen seriamente la firmeza y estabilidad del revestimiento. La **conclusión es clara**: la defensa se encuentra en un estado apenas aceptable, lo que representa un desgaste que no se puede ignorar. Por ello, se vuelve urgente realizar labores de mantenimiento, corregir los fallos de obra y reforzar la estructura para que el río Nepeña cuente con una barrera sólida que garantice la verdadera tranquilidad de los pobladores y la seguridad de sus tierras.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Descripción del área de estudio

2.2.1.1. Ubicación geográfica

El área de estudio se ubica en el sector Cochas, en la margen derecha del Río Pativilca, dentro de la jurisdicción del Distrito de Cochas, perteneciente a la Provincia de Ocros, en la Región Áncash. El tramo analizado corresponde a las progresivas 0+500 a 0+800 de la margen derecha del río, donde se desarrollan procesos de erosión fluvial que afectan la estabilidad de la ribera y generan riesgos para las áreas adyacentes.

2.2.1.2.Ubicación hidrográfica

Desde una perspectiva hidrográfica, la zona donde trabajamos se integra plenamente en la cuenca del río Pativilca, un cauce vital que forma parte de la vertiente del Pacífico. Este río inicia su recorrido en las imponentes alturas andinas y desciende con fuerza hacia el oeste hasta encontrarse con el mar. Es precisamente en el tramo de la margen derecha donde la naturaleza del río se vuelve más desafiante, pues la corriente genera procesos de erosión y socavación que carcomen las riberas. Esta realidad nos obliga a examinar y proponer estructuras sólidas, como el enrocado, para resguardar la estabilidad del terreno. En este contexto, cobra gran relevancia lo que menciona Córdova (2017) sobre la hidrología. Más que una simple medición de caudales, se trata de una disciplina científica que se dedica a estudiar el agua en todas sus facetas: desde cómo se distribuye y se mueve, hasta la calidad que mantiene en nuestro entorno. Entender esta ciencia es el primer paso para gestionar nuestros recursos hídricos con responsabilidad, especialmente cuando enfrentamos un desgaste natural tan dinámico. Al final, comprender estas distintas áreas especializadas es lo que nos permite diseñar defensas que realmente protejan la vida y el paisaje que rodea al río Pativilca.



Figura N° 01: El río Pativilca

Fuente: Extraído de la Junta de Regantes Sector Roncador (2024)

2.2.1.3. Ubicación del área de estudio

El área específica de análisis comprende el tramo del Río Pativilca ubicado entre las progresivas 0+500 y 0+800 en la margen derecha, en el sector Cochas. En este tramo se observa la presencia de estructuras de enrocado destinadas a proteger la ribera frente a procesos de erosión hidráulica, cuya evaluación constituye el objeto principal de la presente investigación.



Figura N° 02: Ubicación del área de estudio (enrocado).
Fuente: Elaboración propio

2.2.2. Evaluación

Según **Barragán (18)**, la evaluación de un enrocado se refiere al análisis técnico del comportamiento estructural y funcional de una protección conformada por rocas, considerando su estabilidad, resistencia y desempeño frente a agentes hidráulicos como corrientes, oleaje o erosión. Este proceso implica verificar parámetros como el tamaño, peso y distribución de las rocas, así como las condiciones de cimentación y la interacción con el flujo de agua.

En ese sentido, la evaluación de enrocado comprende la revisión de su capacidad para disipar energía hidráulica y prevenir procesos erosivos, garantizando la

2.2.2.1. Tipo de enrocado

El Hablar del tipo de enrocado es, en esencia, referirse a la manera en que acomodamos las piedras dentro de una obra de defensa. Esta disposición

no es un detalle menor, ya que determina qué tan estable será la estructura, cuánto resistirá y qué tan bien podrá frenar la fuerza del agua. En otras palabras, la forma en que se construye el enrocado define si la obra cumplirá su función y cómo se adaptará a los desafíos que presentan el río y el terreno. Para entender mejor cómo están hechas estas defensas, podemos examinar diferentes estilos o indicadores según lo que se observe en el lugar:

- Enrocado suelto: Aquí las rocas se colocan sin un orden estricto ni pegamento. Su firmeza depende totalmente del peso de las piedras y de cómo se traban entre sí por puro roce. Es una opción flexible, aunque corre el riesgo de que la corriente fuerte mueva los bloques.
- Enrocado acomodado: En este caso, las piedras se ordenan manualmente o con maquinaria para que encajen casi como un rompecabezas. Al lograr este mejor engranaje, la estructura se vuelve mucho más sólida y es menos probable que sufra fallas.
- Enrocado con mortero: Se utiliza una mezcla para pegar las rocas y crear un muro rígido. Es ideal para resistir empujes de agua muy fuertes, aunque al ser tan rígido, no se lleva muy bien con los pequeños movimientos del suelo.
- Enrocado con filtro granular: Aquí se coloca una capa de grava o arena entre el suelo y las rocas. Su misión es evitar que el agua se lleve las partículas finas de la tierra, previniendo un desgaste interno que podría hundir la defensa.
- Enrocado con geotextil: Se usa una malla sintética que deja pasar el agua, pero retiene el suelo. Es una solución moderna que ayuda a resguardar la durabilidad de la obra, mejorando su comportamiento frente a la humedad y la presión.

Para entender cómo se comporta la defensa en el terreno, nos fijamos en cómo están puestas las rocas. No es solo un detalle visual: la forma en que se acomodan las piedras decide si el muro resistirá la fuerza del agua o si terminará cediendo. En cada tramo del río, simplemente

marcamos qué técnica se usó; esto nos da un 'mapa' real de la resistencia estructural con el que podemos trabajar con total claridad hidráulica.

2.2.2.2. Talud

El talud no es otra cosa que la inclinación o pendiente del terreno donde se asienta el enrocado, y es, sin duda, uno de los factores más determinantes para que la estructura no se venga abajo. Su importancia radica en que influye directamente en cómo se reparten las fuerzas, qué tanta resistencia ofrece el muro para no deslizarse y, sobre todo, en la capacidad de las rocas para quedarse en su sitio cuando el río golpea con fuerza.

Un talud bien diseñado actúa como una rampa que disipa la energía hidráulica; si es muy empinado, el agua choca con violencia, pero si tiene la pendiente adecuada, permite que la corriente fluya sin causar un **desgaste** severo en la base.

Para determinar la resistencia de una defensa ribereña, debemos **examinar** dos indicadores clave que definen su capacidad de protección:

- **Pendiente del talud:** Evalúa qué tan inclinada está la cara del enrocado. Una pendiente suave ayuda a **resguardar** la estructura contra deslizamientos, mientras que una muy empinada es inestable. Se califica como **Bueno:** talud suave (1V:3H), **Regular** si es moderada (1V:2H) y **Malo** si es muy empinada (1V:1H).
- **Tamaño del enrocado (D₅₀):** Se refiere al diámetro y peso de las rocas. Es el factor que evita el **desgaste** por el arrastre del río, ya que bloques grandes soportan mejor las corrientes fuertes. Se considera **Bueno** si superan el metro (> 1,00), **Regular** entre (0.30 - 1,00 m), y **Malo** si miden menos de (<0,30m).

Ambos indicadores se miden con una escala de niveles para obtener un diagnóstico rápido y preciso del estado de la obra.

2.2.2.3.Cimentación o pie de uña

La cimentación o pie de uña es, en esencia, el ancla que sostiene toda la estructura del enrocado. Su papel es vital porque no solo sirve de apoyo, sino que garantiza que la defensa no se mueva de su sitio, permitiendo que el peso se distribuya correctamente sobre el terreno. Sin una base sólida que logre **resguardar** la estructura, el agua terminaría por socavar el suelo, provocando asentamientos peligrosos o, en el peor de los casos, el colapso total de la obra.

Para **examinar** qué tan segura es esta base, nos fijamos en dos indicadores clave:

- **Profundidad de cimentación:** Se refiere a qué tan profundo está enterrado el pie del enrocado bajo el lecho del río. Es un punto crítico; si la base queda muy superficial, la corriente la dejará expuesta rápidamente, mientras que una buena profundidad asegura que la defensa permanezca firme a través de los años. Se califica de la siguiente manera: **Bueno** (ninguno), **Regular** (parcial) y **Malo** (evidente).
- **Estabilidad frente a socavación:** Aquí evaluamos qué tan bien resiste la base cuando el agua intenta remover el material que la sostiene. Este indicador es fundamental para detectar a tiempo si existe un **desgaste** que esté dejando a la estructura sin soporte, lo que podría causar fallas en cadena. Su evaluación se divide en: **Bueno** (sin señales de socavación), **Regular** (con socavación parcial) y **Malo** (cuando el daño ya compromete la estabilidad).

Ambos criterios se miden mediante una escala ordinal.

2.2.2.4.Sedimentación

La sedimentación no es otra cosa que el lodo, la arena y las piedras que el río va arrastrando y deja atrapados entre las rocas del enrocado. Aunque parezca algo natural, este acumulado es clave: si se junta demasiado material, la forma del fondo del río cambia y el agua empieza a correr de otra manera, lo que puede terminar desviando la corriente hacia lugares donde no queremos sedimentación se refiere al proceso de

acumulación de partículas sólidas transportadas por el flujo de agua en la zona donde se encuentra el enrocado.

Los indicadores que permiten evaluar esta dimensión son:

- El **volumen de sedimentación** no es otra cosa que la cantidad de lodo, piedras y arena que el río va arrastrando y termina depositando en un lugar específico con el paso del tiempo. Este indicador es clave porque nos permite medir qué tanto se están acumulando estos materiales y cómo ese "relleno" natural podría terminar afectando el desempeño del enrocado.
Se evalúa Bueno: (Baja); Regular: (Medio); Malo: (Evidente).
- La **velocidad de sedimentación** representa el ritmo al que las partículas que flotan en el agua terminan asentándose en el fondo. Este indicador es clave para entender cómo se desplazan los sedimentos y permite **examinar** qué tan rápido se forman esas capas de material que pueden cambiar el comportamiento del río. Al monitorear esta rapidez, podemos prever obstrucciones que generen un **desgaste** en la estructura y así tomar medidas para **resguardar** la eficiencia hidráulica de todo el sistema.
Su evaluación será: Bueno: (Ninguno) ; Regular: (Parcial); Malo:(Alta).

2.2.3. Mejora de la defensa ribereña

Mejorar las defensas ribereñas es mucho más que un concepto técnico; es el conjunto de acciones que tomamos para que las estructuras que cuidan nuestras orillas no fallen cuando más se necesitan. El objetivo es directo: proteger la vida de los vecinos y evitar que el río dañe la infraestructura de la ciudad. Como bien señala **Huamán (19)**, si evaluamos y diseñamos estas obras con rigor, logramos que la defensa no solo aguante la furia del agua, sino que 'entienda' y se adapte al comportamiento real del río, manteniéndose firme y operativa incluso en las peores crecidas.

2.2.3.1.Importancia de la mejora de defensas ribereñas

Cuando hablamos de la importancia de estas mejoras, en realidad estamos trazando la línea entre el desastre y la tranquilidad de una comunidad. No se trata solo de elegir los mejores materiales, sino de proteger lo que verdaderamente cuenta: la seguridad de las familias en sus hogares y la posibilidad de que sigan adelante con su trabajo y sus sueños. Al final, este trabajo pone en la balanza la precisión de la ingeniería con el bienestar de quienes viven a la orilla del río.

Esta tarea pone en la balanza tanto la técnica de ingeniería como el bienestar real de las familias que viven cerca del río.

En este sentido, mejorar estas defensas permite que las estructuras aguanten mucho mejor cuando el río sube de nivel. Al **examinar** y reforzar estos muros, nos aseguramos de que funcionen como deben, evitando que un fallo estructural termine en un desborde. Al final, el objetivo es **resguardar** la seguridad de todos, logrando que el agua siga su curso sin causar un **desgaste** en la tranquilidad y el patrimonio de la comunidad.

El indicador que permite evaluar esta dimensión es la percepción de la población.

- **Percepción de la población**

La percepción de la población es, en esencia, escuchar lo que los vecinos tienen que decir sobre las defensas que cuidan su sector. No se trata solo de un dato más, sino de entender si las familias realmente se sienten más seguras y si confían en que estas obras protegerán sus hogares y su esfuerzo. Este indicador nos permite saber si, más allá de la ingeniería, la gente reconoce el valor de la obra como un escudo real contra el miedo a las inundaciones.

Según Huamán (19), la evaluación de las obras de defensa ribereña no solo debe considerar aspectos técnicos, sino también su desempeño en

condiciones reales y su impacto en el entorno, lo cual incluye la seguridad percibida por la población beneficiada

2.2.4. Defensa ribereña

Tal como indica **Delgado (20)**, las defensas ribereñas son mucho más que simples muros; son un sistema de obras y medidas pensadas para cuidar la estabilidad de las orillas del río ante la fuerza de la corriente. Estas estructuras tienen la misión de **resguardar** a la comunidad y a sus viviendas, actuando como un escudo contra la erosión y los desbordes que suelen ocurrir en las épocas de crecida. Al **examinar** e implementar estas defensas, logramos controlar la fuerza del agua, evitando que el suelo sufra un **desgaste** irreversible y garantizando que las zonas más vulnerables puedan estar tranquilas y seguras frente al río.



Figura N° 03. Defensa ribereña (enrocado)
Fuente: Petroperú (2024)

2.2.2.1. Definición de defensa ribereña

Tomando como referencia lo que plantea **Delgado (20)**, las defensas ribereñas son básicamente obras de ingeniería pensadas para que las orillas del río no sufran por el **desgaste** constante o las crecidas repentinas. La idea es estabilizar los taludes y manejar el flujo del agua para evitar daños en los alrededores. Según lo que pida el terreno o el clima, se pueden construir estructuras rígidas, flexibles o incluso combinar ambas; lo importante es **examinar** bien la zona para que el río no se desvíe ni termine devorándose la tierra de los costados. Al final, lo que se busca con estas intervenciones es **resguardar** el cauce, incluso

cuando caen las lluvias más fuertes, logrando que el suelo no se pierda y que las familias o infraestructuras cercanas estén fuera de peligro.

2.2.2.2. Objetivos de la defensa ribereña

Como afirma **Morante (20)**, el propósito de una defensa ribereña va mucho más allá de la construcción; se trata de reducir al mínimo los peligros que el río representa y asegurar que sus orillas se mantengan firmes. Los objetivos principales se centran en evitar que la corriente desgaste o debilite los taludes, protegiendo así las viviendas de las familias, los caminos que nos conectan y las obras públicas. En esencia, estas estructuras son la garantía para reducir el miedo a las inundaciones y mantener a salvo lo que la comunidad ha construido con tanto esfuerzo.

2.2.2.3. Tipos de defensas ribereñas

Siguiendo lo que explica **Limay (21)**, no todas las defensas son iguales; se clasifican según el material que se usa y cómo responden ante la fuerza del agua. Esta distinción es clave, ya que nos permite examinar qué solución encaja mejor dependiendo de cómo sea el terreno, qué tan fuerte venga el caudal y el peligro que estemos enfrentando.

- Defensas rígidas: Son esas estructuras pesadas y firmes hechas de concreto armado o muros ciclópeos. Su gran ventaja es que aguantan muchísima presión, tanto del agua como de la tierra, lo que las hace muy duraderas. El problema es que, al ser tan "duras", si el suelo se asienta o hay socavación, pueden rajarse o fallar. Se suelen ver más en ciudades donde se necesita una protección fuerte y que no ocupe mucho espacio.
- Defensas flexibles: Aquí entran los enrocados y los gaviones. Lo mejor que tienen es que se "acomodan" a los movimientos del terreno sin romperse. Son ideales para absorber los golpes del río y evitar un desgaste repentino. Son muy comunes en zonas rurales porque cuestan menos, se integran mejor al paisaje y, al ser permeables, dejan que el agua filtre, lo que ayuda un montón a resguardar la estabilidad del talud.
- Defensas mixtas: Como su nombre indica, son un híbrido. Combinan, por ejemplo, un muro de concreto con una base de piedras o gaviones. La

idea es sacar lo mejor de cada mundo: la firmeza de lo rígido con la capacidad de disipar energía de lo flexible. Son la mejor opción para tramos críticos donde el río golpea con todo y se necesita un sistema que sea seguro pero que también sepa adaptarse a condiciones extremas de forma sostenible.

2.2.2.4. Función de la defensa ribereña en el control de inundaciones

Según explica **Bueza**, las defensas ribereñas son piezas clave para el control de las inundaciones, ya que su función es abrazar, guiar y ordenar el paso del río cuando este crece con fuerza. Estas estructuras actúan como un **escudo** físico que pone un límite al agua para que no invada las zonas vecinas, logrando así **mitigar** el peligro para las familias, los caminos y los campos de cultivo.

Pero su labor va más allá de frenar el agua; también ayudan a que el río no se mueva hacia los lados y nos quite terreno valioso en las orillas. Cuando estas obras se instalan de forma adecuada, logran "calmar" la velocidad de la corriente en los puntos más críticos. Al absorber esa energía destructiva, se logra que las crecidas más fuertes no se conviertan en desastres, protegiendo así el esfuerzo y el **patrimonio** de toda la comunidad.



Figura N° 04. Función de la defensa ribereña
Fuente: Gobierno regional de Libertad.

2.2.2.5. Comportamiento hidráulico de las defensas ribereñas

Según **Bueza (22)**, El comportamiento hidráulico de las defensas ribereñas está directamente relacionado con la interacción entre el flujo

del río y la estructura de protección. Durante eventos de caudal normal, las defensas contribuyen a guiar el flujo de manera estable; sin embargo, durante crecidas, deben resistir elevadas velocidades, presiones hidrostáticas y esfuerzos de corte generados por el agua.

Las defensas flexibles, como el enrocado y los gaviones, presentan un comportamiento hidráulico favorable debido a su estructura permeable, la cual permite el paso controlado del agua, reduciendo las presiones hidrostáticas y mejorando la estabilidad global. En contraste, las defensas rígidas concentran mayores esfuerzos, por lo que requieren un diseño cuidadoso para evitar fallas asociadas a socavación y empuje del flujo.

2.2.2.6. Fallas comunes en defensas ribereñas

Tal como sostiene **Valencia**, las defensas ribereñas no son invencibles; pueden fallar por un diseño mal calculado, errores al momento de construirlas, el abandono o simplemente porque el río cambió su comportamiento de forma inesperada. Los problemas más frecuentes aparecen cuando el agua empieza a "excavar" (socavar) las bases de la estructura, o cuando las rocas se mueven y el muro se desmorona por partes. También es común notar cómo la tierra se desgasta detrás de las piedras o cómo el material más fino se escapa por las filtraciones, debilitando todo el conjunto..



Figura N° 05. Fallos comunes en defensas de taludes.

Fuente: Imagen generada mediante inteligencia artificial.

2.2.2.7. Gestión y mantenimiento de defensas ribereñas

Tal como **Velasco (25)**, la gestión y el mantenimiento de las defensas ribereñas son aspectos clave para garantizar su funcionamiento eficiente y prolongar su vida útil. Estas actividades incluyen la inspección periódica de la estructura, la identificación temprana de daños, la reposición de material perdido y la limpieza del cauce para evitar obstrucciones que alteren el comportamiento hidráulico del río.

2.2.3. Enrocado

2.2.3.1. Definición

Según lo que explica **Polo (14)**, un enrocado es básicamente una barrera protectora hecha con bloques de piedra seleccionados por su tamaño y peso. Se usa sobre todo en ríos para **resguardar** las orillas y las estructuras que están en contacto directo con el agua. Su misión es aguantar el empuje de la corriente y frenar su fuerza, evitando así que el río termine provocando un **desgaste** excesivo o huecos en la base del terreno. En resumen, es una forma de **examinar** y controlar la fuerza del agua para que el suelo se mantenga firme y estable.

Asimismo, se toma en cuenta la **corona de** la estructura, en términos de su ancho y estado de conservación, como un elemento complementario que contribuye a la estabilidad global, el confinamiento del enrocado y la funcionalidad de la defensa ribereña.



Figura N° 06: Enrocado Defensa Ribereña

Fuente: Autoridad Nacional de Infraestructura (ANIN), 2024.

2.2.3.2. Tipos de enrocado

a. Enrocado suelto

El enrocado suelto se basa en colocar los bloques de piedra directamente sobre la orilla, sin seguir un orden estricto ni utilizar mezclas para unirlos. Lo interesante de esta técnica es su **capacidad de adaptación** (flexibilidad); al ser un conjunto de piezas libres, el muro puede acomodarse a los movimientos naturales del suelo sin romperse de golpe.

Es una solución muy común en zonas donde el río corre a velocidades tranquilas, ya que el peligro de que el agua se lleve las piedras es menor. Sin embargo, al no estar las rocas "amarradas" entre sí, el escudo es más **vulnerable** (susceptible) a que las piedras se muevan de su sitio o que la tierra fina se escape por los huecos. Por eso, para que este sistema funcione, es vital elegir piedras del tamaño correcto y realizar **inspecciones constantes** para asegurarnos de que la protección sigue cumpliendo su labor.



Figura N° 07: Enrocado suelto

Fuente: MIDAGRI - Agro Rural. (2019)

b. Enrocado colocado o acomodado

El enrocado acomodado se distingue por la colocación estratégica y ordenada de los bloques de piedra, los cuales se asientan —ya sea a mano o con maquinaria— buscando que "encajen" perfectamente unos con otros. Esta técnica logra una **cohesión** (trabazón) mucho más fuerte, lo que evita que las rocas se muevan y permite que el muro resista con firmeza incluso cuando el río trae toda su fuerza.

Este método es el preferido para las defensas de nuestras orillas, ya que ofrece una **solidez** (desempeño estructural) superior a la de simplemente soltar rocas al azar. Eso sí, para que el escudo sea realmente efectivo, se necesita de manos expertas y de una guía técnica que asegure que cada pieza esté en su lugar, garantizando que el peso se distribuya de forma equilibrada y que toda la estructura trabaje como un solo cuerpo frente a las **crecidas** (flujos de mayor energía)..



Figura N° 08: Enrocado colocado

Fuente: Gobierno Regional de Lima (2014)

c. Enrocado con mortero

El enrocado con mortero se basa en unir los bloques de piedra con una mezcla de cemento para crear una estructura mucho más firme y rígida, técnica que se elige principalmente para esos puntos críticos donde el río golpea con demasiada fuerza o donde la velocidad del agua es tan alta que podría mover las piedras sueltas. Aunque este diseño le da mucha estabilidad al muro, tiene el detalle de que casi no deja pasar el agua, lo cual puede ser un problema porque la presión acumulada detrás de la estructura podría empujarla si no se instala un buen sistema de drenaje; además, al ser una construcción tan "dura", no se lleva bien con los movimientos del suelo, ya que si el terreno se asienta de forma desigual, el muro no se acomoda, sino que se raja, por lo que antes de decidirse por este método es vital **examinar** bien el suelo para **resguardar** la obra y evitar un **desgaste** o rotura prematura por el exceso de rigidez. Finalmente, este tipo de acabado requiere una mano de obra más especializada, pues una mala dosificación del cemento

podría comprometer la durabilidad de toda la defensa ante los cambios de temperatura y la fuerza constante de las avenidas.



Figura N° 09. Enrocado con mortero en talud de protección hidráulica

Fuente: Imagen generada mediante inteligencia artificial.

d. Enrocado con filtro granular

El enrocado con filtro granular consiste en colocar capas de materiales seleccionados entre el terreno natural y las rocas, con la misión de actuar como una **barrera protectora** que impide que la tierra fina se escape hacia afuera. Este sistema de filtración es clave para mantener la orilla firme y asegurar que la defensa resista el paso de los años sin debilitarse. Para que el filtro funcione bien, es necesario elegir piedras y arenas con tamaños exactos que logren atrapar el material fino pero que, al mismo tiempo, dejen que el agua fluya sin presiones internas.

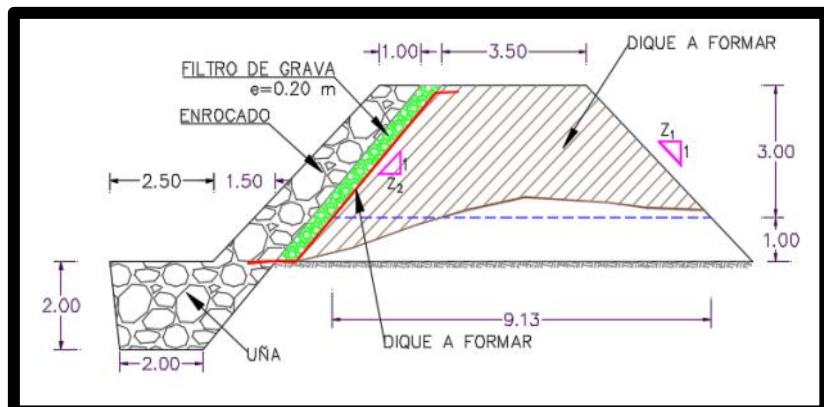


Figura N° 10. Enrocado con filtro granular

Fuente: Autoridad Nacional del Agua

e. Enrocado con geotextil

El uso de geotextil en los enrocados consiste en colocar una capa de material sintético permeable entre el suelo y las rocas, la cual funciona como un **filtro inteligente** que facilita la instalación y ofrece un control superior sobre la erosión interna. Gracias a este sistema, el agua puede atravesar el muro sin llevarse consigo las partículas finas del terreno, lo que evita que se formen esos huecos peligrosos —o cavernas— debajo de las piedras que terminan hundiendo la estructura.

Para que este escudo sea realmente efectivo y **perdurable** (duradero), es fundamental elegir un material con la resistencia y porosidad exactas para soportar las fuerzas del río. De esta forma, logramos **mitigar** (reducir) el desgaste en la base y aseguramos que la defensa trabaje correctamente a largo plazo, manteniendo el terreno firme y bien protegido ante el paso constante de la corriente.

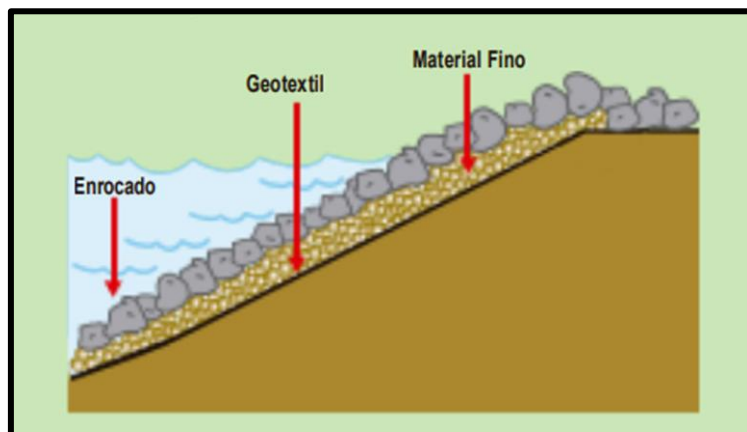


Figura N° 11. Enrocado con geotextil
Fuente: SGE PERÚ.

2.2.3.3 Componentes del enrocado (talud, cimentación, sedimentación)

El enrocado como estructura de protección ribereña está conformado por diversos elementos que trabajan de manera conjunta para garantizar su estabilidad frente a la acción hidráulica.

En la **Figura N° 12** se puede apreciar el diseño detallado de la defensa ribereña, donde se destacan componentes esenciales como el talud, el filtro de geotextil, la cimentación y la uña de anclaje. Estos elementos no son solo líneas en un plano; representan la estructura que sostiene y protege la orilla.

Asimismo, se detallan los niveles del agua y las medidas principales de la obra, información clave que nos permite evaluar con precisión qué tan estable es el muro y cómo reacciona ante la fuerza de la corriente en momentos críticos.

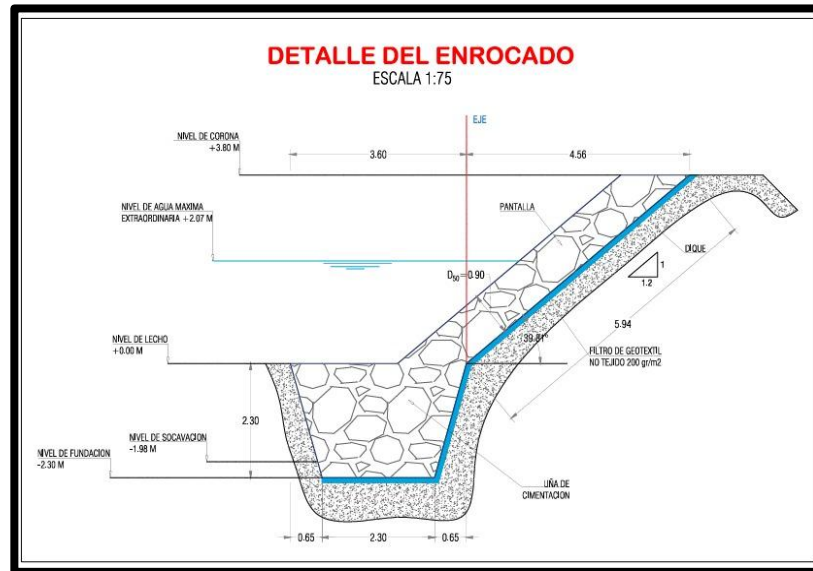


Figura N° 12: Enrocado de defensa ribereña
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se explican cada uno de los componentes del enrocado:

- **Talud**, es esa superficie inclinada, armada con rocas, que tiene la misión crítica de frenar la fuerza del agua y proteger la orilla del río contra el desgaste constante. Para que se mantenga firme, es vital cuidar detalles técnicos como su inclinación y el tamaño de las piedras utilizadas.
- **La cimentación** es el cimiento o la base principal que sostiene todo el peso de la defensa. Su función es esencial, ya que de ella depende que la estructura no se hunda y responda correctamente ante la presión y los golpes de la corriente. Debe estar conformada por un suelo competente que proporcione soporte suficiente y evite fallas estructurales. Por su parte, la estabilidad frente a la socavación evalúa el grado de afectación del material de soporte debido a la acción del flujo de agua, clasificándose en condiciones sin socavación, parcial o crítica. Una cimentación inadecuada o construida sobre material suelto puede generar asentamientos diferenciales, hundimientos y

pérdida de soporte, comprometiendo la estabilidad del enrocado. La **cimentación** constituye la base sobre la cual se apoya toda la estructura.

2.2.3.4 Funcionamiento hidráulico

Básicamente, el enrocado funciona quitándole fuerza al agua para que no termine destrozando la orilla del río. Que esto salga bien depende de varias cosas: qué tan rápido baja la corriente, la inclinación del talud y, lógicamente, que las piedras tengan el tamaño y peso necesarios. La misma rugosidad de la roca hace que el agua pierda velocidad, pero ojo, si el río crece demasiado o si pusimos rocas muy chicas, la fuerza del flujo las va a terminar arrastrando. Además, aunque el enrocado deja que el agua filtre, si no se hace una buena base o si el río empieza a comer por debajo (socavación), toda la estructura se puede venir abajo. Al **examinar** estos riesgos, podemos **resguardar** mejor la obra y evitar que el **desgaste** natural nos gane la partida.

2.2.3.5 Fallas comunes en enrocados

Las fallas en un enrocado ocurren básicamente cuando la estructura no aguanta la presión del agua o los problemas del suelo, perdiendo su capacidad para proteger la orilla. Una de las situaciones más comunes es el movimiento de las piedras, que pasa porque la corriente viene con tanta fuerza que termina arrastrando rocas que no tienen el peso suficiente, sumado a la socavación en la base, que es cuando el agua empieza a escarbar debajo del muro y lo deja sin apoyo. También es frecuente que se pierda el material fino del terreno si no se puso un buen filtro, lo que crea huecos internos que hundan la estructura, además de los asentamientos por una base mal compactada o deslizamientos cuando el talud está muy parado; por último, si dejamos que crezca maleza sin control o descuidamos el mantenimiento, el enrocado se irá malogrando poco a poco, por lo que es vital examinar estos puntos para resguardar la obra y evitar que el desgaste termine por destruir la defensa por completo.

A todo esto, se suma que, si la gradación de las rocas no es uniforme, se generan espacios excesivos que facilitan que el agua golpee directamente el suelo de apoyo, acelerando el colapso. Es fundamental entender que una falla pequeña,

si no se atiende rápido, suele desencadenar un efecto dominó que compromete tramos enteros de la defensa en la siguiente crecida.

2.2.3.6. Procesos de sedimentación en enrocados

La sedimentación es básicamente ese proceso natural donde el río va soltando la arena y las piedras que arrastra conforme la corriente pierde fuerza, algo que influye directamente en cómo se porta el agua y qué tan firme se queda el enrocado al evaluarse según cuánto material se amontona y qué tanto llega a tapar el cauce. Curiosamente, si esta acumulación es moderada, incluso puede ayudar a que el talud se asiente mejor al rellenar los huecos entre las rocas, pero cuando es demasiada le quita espacio al río, desvía el agua y provoca socavaciones en otros puntos que terminan dañando la defensa. Específicamente en el río Pativilca, no podemos pasar por alto estos detalles al analizar el tramo de interés, ya que afectan seriamente la estabilidad de la margen derecha, por lo que al **examinar** cómo se mueve el sedimento logramos **resguardar** la estructura de protección para que no falle por falta de capacidad hidráulica, entendiendo que el **desgaste** o la acumulación de material en la zona determinará si la obra realmente aguantará una avenida fuerte o si el exceso de lodo comprometerá su diseño.

2.2.4. Evaluación del enrocado

Según **Yraita (15)**, la evaluación del enrocado constituye un proceso técnico fundamental para determinar el estado, desempeño y nivel de seguridad de esta estructura de protección frente a las acciones hidráulicas y geotécnicas del entorno fluvial. Dicha evaluación permite identificar deficiencias constructivas, fallas estructurales y procesos de deterioro que puedan comprometer la estabilidad del enrocado y la eficacia de la defensa ribereña en el sector bajo estudio.

2.2.4.1. Concepto

Tal como plantea **López (16)**, la evaluación del enrocado no es más que el grupo de pasos técnicos que seguimos para ver en qué estado se encuentra realmente la estructura, fijándonos en cómo responde ante el agua, el tipo de suelo y su propia construcción. Este análisis es fundamental para

confirmar si lo que se construyó sigue respetando el diseño original y si todavía tiene la fuerza necesaria para aguantar la corriente del río sin que el terreno ceda.

Para hacer este chequeo, nos apoyamos en inspecciones directas en el campo, llenado de fichas, fotos, levantamientos con topografía y comparaciones con lo que mandan los manuales técnicos actuales. El objetivo de fondo es conseguir un diagnóstico completo que nos diga la verdad sobre la defensa ribereña, funcionando como la base para decidir si solo hace falta una limpieza, si requiere un mantenimiento más serio o si de plano necesita mejoras urgentes. Al **examinar** estos puntos con detalle, podemos **resguardar** la inversión realizada y evitar que el **desgaste** acumulado por el tiempo o las crecidas termine por arruinar la protección de las riberas.

2.2.4.2. Objetivos de la evaluación del enrocado

Siguiendo lo que indica López (16), los objetivos de evaluar un enrocado se centran básicamente en asegurar que la defensa ribereña sea segura y cumpla su función, siendo lo principal detectar qué tan deteriorada está la estructura para encontrar esas fallas que recién empiezan a aparecer y ver si las rocas todavía tienen la estabilidad necesaria para aguantar la fuerza del río sin moverse. Además, con esta evaluación se busca entender qué tan bueno es el sistema para restarle fuerza al agua, confirmar que el talud esté bien protegido y chequear si los filtros están trabajando como deberían, ya que al final lo que se quiere es obtener datos reales que permitan proponer mejoras técnicas para que el riesgo de erosión, socavación o desbordes sea mucho menor; de esta manera, al **examinar** estos puntos a fondo, es posible **resguardar** tanto a las familias como a las obras de infraestructura que dependen de esta barrera, evitando que el **desgaste** acumulado nos deje vulnerables ante una crecida inesperada.

2.2.4.3. Criterios técnicos de evaluación

De acuerdo con Córdova (17), los criterios técnicos para evaluar un enrocado son básicamente las reglas o parámetros que usamos para entender

cómo se está portando la estructura y qué tan estable se mantiene. Estos puntos se dividen principalmente en temas hidráulicos, geotécnicos y estructurales, los cuales, al trabajar juntos, permiten hacer un análisis completo de toda la defensa ribereña para **examinar** si el muro cumple su función o si el suelo presenta fallas; de esta manera, se logra **resguardar** la integridad de la obra y detectar cualquier **desgaste** a tiempo antes de que el río cause daños mayores.

a. Criterios hidráulicos

Básicamente, los criterios hidráulicos nos dicen cómo se porta el río y de qué forma le pega a la estructura. Lo que realmente nos importa ver es qué tan rápido corre el agua, el caudal máximo y la altura que alcanza (o sea, el tirante), porque si eso se sale de control, el enrocado se va a mover o de plano va a fallar. Para sacar la velocidad de la corriente, aplicamos la vieja confiable de la fórmula de continuidad.

La **velocidad del flujo** puede determinarse mediante la siguiente expresión:

$$V = Q/A \quad \text{----- (1)}$$

Donde:

V = velocidad del flujo (m/s)

Q = caudal (m³/s)

A = área de la sección transversal (m²)

Asimismo, para analizar el comportamiento del flujo se emplea el **número de Froude**, definido como:

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g \cdot y}} \text{----- (2)}$$

Donde:

Fr = número de froude

V = Velocidad del flujo
(m/s)

g = aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

y = tirante hidráulico (m)

Este número permite clasificar el régimen del flujo (subcrítico, crítico o supercrítico), lo cual es fundamental para evaluar su impacto sobre la estabilidad del enrocado.

b. Criterios geotécnicos

Los criterios geotécnicos se enfocan en estudiar el terreno de soporte que sostiene todo el peso del enrocado. No es solo mirar la tierra, sino evaluar su capacidad para aguantar la carga, su firmeza y cómo se comporta cuando el agua lo satura por completo. También es el momento donde analizamos qué tan eficiente es el filtro (ya sea de piedra o geotextil), para asegurarnos de que la tierra fina no se escape y deje vacío el interior de la orilla. Al final, si el suelo no responde bien, pueden aparecer hundimientos o túneles de agua internos que terminarían por **debilitar** (comprometer) la estabilidad de toda la defensa.

c. Criterios estructurales

Los criterios estructurales evalúan la configuración y estado físico del enrocado como estructura de protección. En esta etapa, nos enfocamos en examinar de cerca el tamaño, la forma y el peso de las rocas, asegurándonos de que el espesor del muro sea el adecuado y que las piezas estén bien "amarradas" entre sí. No es solo ver las piedras, sino

detectar a tiempo cualquier deformación, movimiento o derrumbe parcial que pueda debilitar la estructura.

También evaluamos qué tan resistente es el conjunto frente a las fuerzas externas y si es capaz de mantener la estabilidad de toda la orilla. Esta revisión a fondo nos permite localizar los puntos más vulnerables que necesitan atención urgente, logrando así que la defensa sea mucho más segura y cumpla con éxito su misión de proteger a la comunidad.

2.2.4.4. Métodos de evaluación

Según **Villanueva (26)**, evaluar un enrocado en defensas ribereñas exige aplicar varios métodos técnicos para ver cómo está la estructura y si realmente aguanta el golpe del agua, detectando cualquier falla que esté apareciendo. Básicamente, se combinan datos cualitativos con números para tener un diagnóstico real que nos ayude a decidir si la obra necesita mantenimiento, refuerzos o una rehabilitación total; para esto, lo que más se usa es la inspección visual en el sitio, el llenado de fichas técnicas y el apoyo de fotos o levantamientos topográficos. Al examinar el terreno así, logramos resguardar la inversión y la seguridad de la zona, frenando el desgaste antes de que el río nos dé una sorpresa.

a. Inspección visual en campo

Como expresa **Villanueva (26)**, La inspección visual en campo constituye el método inicial y fundamental para la evaluación del enrocado. Consiste en la observación directa del estado físico de la estructura, permitiendo identificar de manera preliminar signos de deterioro como desplazamiento de bloques, pérdida de material, socavación en la base, erosión del talud, asentamientos diferenciales o presencia de filtraciones.

b. Evaluación mediante fichas técnicas

Como afirma **Carhuallo (27)**, La evaluación mediante fichas técnicas permite sistematizar la información obtenida durante la inspección de campo. Estas fichas contienen criterios previamente definidos que

facilitan la calificación del estado del enrocado, considerando aspectos hidráulicos, geotécnicos y estructurales.

c. **Registros fotográficos y levantamiento topográfico**

Como explica **Cecias (28)**, Los registros fotográficos constituyen un apoyo visual importante en la evaluación del enrocado, ya que permiten documentar el estado de la estructura en el momento de la inspección. Estas evidencias facilitan la identificación de daños, la comparación de condiciones antes y después de eventos extremos y el seguimiento de la evolución de las fallas detectadas.

2.2.4.5. Indicadores de desempeño del enrocado

Para **Arteaga (29)**, los indicadores de desempeño son básicamente los puntos clave que nos dicen si el enrocado está haciendo bien su chamba frente a la fuerza del río y la naturaleza del terreno, fijándonos sobre todo en que las piedras no se muevan, que aguanten la socavación, que le quiten fuerza al agua y que el material sea lo bastante bueno para durar años. Estos datos son los que nos cantan la verdad, pues indican si la protección es segura o si tiene fallas que pongan en riesgo la estructura, facilitando así la tarea de **examinar** qué tramos urge arreglar primero y cómo organizar el mantenimiento para **resguardar** la obra, evitando que el **desgaste** acumulado termine por arruinar la defensa cuando más se necesita.

2.2.4.6. Identificación de fallas y patologías

Según **Arteaga (29)**, La identificación de fallas y patologías en el enrocado es un aspecto clave dentro del proceso de evaluación. Las fallas más comunes incluyen la socavación en la base, el desplazamiento o volteo de bloques, la erosión interna del talud, la pérdida de material fino y los asentamientos diferenciales.

Estas patologías pueden originarse por deficiencias en el diseño, ejecución inadecuada, falta de mantenimiento o por la acción de eventos hidráulicos extremos. Reconocer oportunamente estas fallas permite

proponer medidas correctivas adecuadas que eviten el colapso parcial o total de la defensa ribereña y reduzcan el riesgo de inundaciones o daños a la infraestructura y población cercana.

2.2.5. Clasificación del estado del enrocado

De acuerdo con León (30), clasificar en qué estado se encuentra el enrocado es un paso clave para entender cómo está funcionando la estructura frente a la fuerza del río y los movimientos del terreno. Este análisis consiste en chequear qué tan firme e íntegra está la defensa, lo que nos da una idea clara de cuánto tiempo más va a durar y qué tan segura es. Básicamente, el estado se divide en tres niveles: bueno, si todo se ve estable y sin fallas; regular, si hay daños leves que todavía no afectan mucho su función; y malo, cuando ya saltan a la vista fallas graves, se han perdido piedras y hay un riesgo real de que todo se venga abajo. Al **examinar** estos niveles con cuidado, podemos **resguardar** la obra a tiempo y evitar que el **desgaste** natural termine por destruir la protección ribereña.

Tabla N° 01. Comparación directa.

Criterio	Bueno	Regular	Malo
Estado de las rocas	Rocas bien trabadas y estables.	Algunos desplazamientos o desprendimientos menores.	Pérdida considerable de rocas y desplazamientos notorios.
Cobertura del enrocado	Cobertura completa y uniforme.	Presencia de algunos vacíos.	Cobertura incompleta con grandes vacíos.
Estabilidad del talud	Talud estable sin deslizamientos.	Deformaciones leves o erosión moderada.	Talud inestable con riesgo de colapso.
Uña de enrocado	Funcional y estable.	Parcialmente deteriorada.	Colapsada o inexistente.
Control de vegetación	Vegetación controlada.	Presencia moderada.	Vegetación abundante que afecta la estructura.

Fuente: Elaboración Propia

2.2.5.1. Estado bueno

Cuando el enrocado ha sido correctamente diseñado y ejecutado, constituye una solución eficaz para la protección frente a procesos erosivos generados por oleaje, corrientes o escorrentías, tanto en zonas emergidas como sumergidas. En este nivel de evaluación, la estructura mantiene una integridad óptima, sin evidencias de desplazamiento significativo de las rocas, inundación o inestabilidad del manto pétreo, lo que garantiza la adecuada protección del área intervenida.

En estas condiciones, el sistema de enrocado demuestra un alto nivel de eficiencia en su diseño y construcción, protegiendo eficazmente la zona frente a los efectos erosivos del agua. La ausencia de desplazamientos importantes o fallas estructurales evidencia que la obra se encuentra en un estado adecuado de estabilidad y funcionamiento. En consecuencia, se considera que la estructura posee una elevada durabilidad y puede mantener su desempeño a largo plazo sin necesidad de intervenciones correctivas inmediatas.

2.2.5.2. Estado regular

Decimos que un enrocado está en estado regular cuando la estructura todavía aguanta y se nota que ha tenido el mantenimiento necesario para resistir el paso del tiempo, presentándose quizás algunos movimientos menores o piedras sueltas que no ponen en riesgo la firmeza de la defensa ni su capacidad para frenar el agua. Sin embargo, cuando aparecen fallas por falta de cuidado constante, la protección ya no trabaja igual y se ven rocas desplazadas o que el relleno se empieza a lavar; aunque la obra todavía cumple su función, su eficiencia va de bajada y es el momento ideal para **examinar** los daños y aplicar medidas correctivas, logrando así **resguardar** la estructura y evitar que ese **desgaste** inicial se convierta en un problema grave que nos obligue a reconstruir todo.

2.2.5.3. Estado malo

Cuando hablamos de un estado malo, nos referimos a que la defensa ya está en las últimas. Se nota un deterioro avanzado porque el río ya se llevó una cantidad importante de piedras, dejando la estructura sin fuerza para aguantar los golpes

del agua o el mismo peso del terreno. En este punto, es muy común ver que los taludes empiezan a fallar y el riesgo de que todo se venga abajo es real.

En este escenario, el daño es clarísimo: faltan rocas por todos lados, hay desplazamientos graves y todo el sistema se ve debilitado. La obra ya no protege como debería, así que aquí ya no sirven los parches pequeños; lo que toca es entrar con maquinaria para reemplazar material, reforzar todo el manto o, en el peor de los casos, reconstruir la defensa desde cero. Por eso, un enrocado en estas condiciones se considera deficiente y exige **examinar** soluciones urgentes para **resguardar** la zona antes de que el **desgaste** termine en un desastre total.

2.2.6. Mejora de la defensa ribereña

Tal como señala **Santos (31)**, mejorar una defensa ribereña es mucho más que mover rocas; es un esfuerzo técnico integral para lograr que la estructura funcione en armonía con el río y el medio ambiente. Estas acciones buscan que el muro resista mejor la fuerza del agua y proteja las orillas contra el desgaste y los desbordes. Todo este proceso nace de un diagnóstico detallado de las defensas actuales, permitiéndonos localizar esos puntos frágiles que necesitan atención urgente. Al final, el objetivo es claro: asegurar la tranquilidad de las familias, proteger los caminos y puentes, y cuidar el entorno natural que nos rodea.

2.2.6.1. Concepto de mejora de la defensa ribereña

Según Santos (31), mejorar una defensa ribereña es básicamente el proceso de reforzar, rehabilitar o adaptar las estructuras que ya tenemos para que aguanten mucho mejor los golpes del río y la presión del terreno. Esto puede implicar desde cambiar el tamaño de la obra y reemplazar las piedras que ya no sirven, hasta meter elementos nuevos de protección o corregir errores que se cometieron cuando se diseñó o se construyó la defensa.

Al final, lo que se busca con estas mejoras es que la obra dure muchos años más y que, cuando el río traiga una crecida máxima, la estructura responda bien y no se caiga. Al **examinar** y aplicar estos cambios, logramos **resguardar** mejor el territorio y reducir los riesgos de un

colapso, asegurando que el **desgaste** del tiempo no termine ganándole a la protección.

2.2.6.2. Importancia de la mejora de defensas ribereñas

Tal como señala Zavaleta (32), mejorar las defensas ribereñas es fundamental hoy en día porque nuestras riberas están más expuestas que nunca. Entre el cambio climático que trae lluvias extremas, la gente que construye muy cerca del río y el hecho de que las estructuras viejas se van cayendo a pedazos, la vulnerabilidad ha crecido bastante.

Cuando se mejora bien una defensa, logramos frenar la erosión de las orillas, controlamos que el río no se coma el fondo del cauce (socavación) y bajamos el riesgo de inundaciones. Esto es clave para **resguardar** no solo a las familias que viven en zonas de riesgo, sino también las carreteras, los sembríos y las ciudades. Al final, estas obras ayudan a que el río mantenga su curso y que la comunidad sea mucho más fuerte ante cualquier evento climático fuerte, evitando que el **desgaste** de las defensas actuales termine en una tragedia.

2.2.6.3. Criterios técnicos para la mejora

Tal Como indica **Zavaleta (32)**, los criterios técnicos para mejorar una defensa ribereña son básicamente el manual de reglas y condiciones que debemos seguir al planear y ejecutar las obras. Estos puntos aseguran que lo que proponamos sea viable, seguro y que no choque con el entorno natural del río. Los pilares de este análisis son los temas hidráulicos, estructurales y ambientales.

a) Criterios hidráulicos

Estos criterios buscan garantizar que la defensa no se mueva ni falle cuando le toque aguantar la fuerza del río, ya sea en un día normal o durante una crecida extraordinaria. Aquí entran en juego factores como el caudal de diseño, la velocidad con la que baja el agua, qué tanto se puede comer el fondo (socavación), la altura del agua y cómo la estructura logra quitarle energía al golpe de la corriente.

Al mejorar la defensa, el objetivo es que la estructura se mantenga firme ante las avenidas máximas, evitando que el agua se desborde y frenando la erosión tanto en la base como en los taludes. Para lograrlo, se hacen estudios que permiten darle el tamaño correcto a las secciones de protección, verificando que el enrocado se porte bien ante cualquier escenario de lluvias fuertes. De esta forma, podemos examinar cada detalle técnico para resguardar la inversión y evitar que el desgaste por la fuerza del agua termine destruyendo el muro.

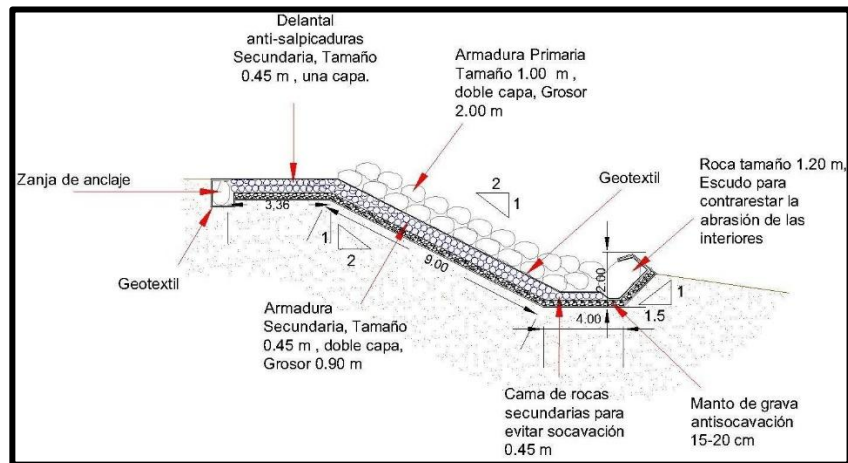


Figura N° 13: Criterios hidráulicos de un enrocado.

Fuente: Portal AmeliCA

b. Criterios estructurales

Los criterios estructurales se centran en que la defensa sea lo suficientemente fuerte para aguantar todo lo que la empuja, desde el peso de la tierra y el golpe del agua hasta el propio peso de las rocas y los movimientos de la corriente, por lo que resulta vital **examinar** que la estructura no se mueva de su sitio y que los materiales resistan la presión sin romperse. Mejorar esta parte puede significar reforzar el enrocado, volver a poner en su lugar los bloques que el río ya movió, aumentar el grosor de la protección o meter otros elementos de contención, todo con la meta de **resguardar** la seguridad de la obra y asegurar que dure muchos años antes de que el **desgaste** y los empujes terminen por colapsar la defensa.

c. Criterios ambientales

Los criterios ambientales sirven para que las obras en las riberas no choquen con la naturaleza, buscando que cualquier mejora se haga respetando el entorno del río y dañando lo menos posible el ecosistema. Aquí lo que cuenta es cuidar la vegetación de la orilla, no fregar a los peces ni a los animales que viven en el agua y mantener el paisaje lo más natural posible.

También se trata de usar soluciones de ingeniería que se lleven bien con el ambiente, como meter materiales de la zona, diseñar estructuras que dejen pasar el agua o aplicar técnicas de bioingeniería. Al **examinar** estos puntos, la mejora del enrocado no solo sirve para **resguardar** la zona contra las crecidas, sino que ayuda a mantener el equilibrio ecológico, evitando que el **desgaste** de la obra termine arruinando la vida natural del río.

2.2.6.4. Alternativas con enrocado

Según **Gonzales (33)**, las alternativas de mejora con enrocado son básicamente las soluciones técnicas que aplicamos para que las defensas ribereñas vuelvan a trabajar bien, tanto en su estructura como en la forma en que manejan el agua. No se elige cualquier opción al azar; hay que **examinar** primero qué tan dañada está la obra, cómo se porta el río en esa zona, el tipo de suelo y qué tanto peligro corre el tramo. La meta final es simple: recuperar y darle más fuerza a la protección para que la erosión y la socavación no le ganen terreno.

a. Reacomodo y refuerzo del enrocado existente

Según **González (33)** esta opción se enfoca en corregir esos movimientos de piedras, hundimientos o pérdidas de material que el río ha causado con el tiempo. Lo que se hace es mover y acomodar bien los bloques de roca para que encajen perfectamente y no se muevan, además de reponer las piedras que se rompieron o que el agua ya se llevó.

Reforzar el enrocado de esta manera sirve para cerrar los huecos en la protección y asegurar que aguante cuando el caudal suba con fuerza. Es una alternativa muy buena cuando el material que ya está puesto todavía sirve, porque así ahorramos plata en la obra, logramos **resguardar** la ribera de forma eficiente y evitamos que el **desgaste** siga avanzando sin necesidad de cambiarlo todo.

b. Incremento del espesor del enrocado

Como afirma **Vásquez** (34), meterle más espesor al enrocado es la opción ideal cuando vemos que la protección que hay no se abastece para aguantar la fuerza del río, sobre todo en zonas donde el agua corre muy rápido o se está comiendo el fondo. Básicamente, se trata de añadir más capas de roca para que la estructura gane peso y no haya forma de que la corriente la mueva.

Tener un muro más grueso ayuda a quitarle fuerza al golpe del agua, frena la erosión en la base y hace que toda la defensa trabaje mejor. Eso sí, para hacerlo bien, hay que **examinar** técnicamente cuál es el grosor exacto que necesitamos, fijándonos siempre en cómo viene el río y cómo es el terreno para **resguardar** la obra de forma segura.

c. Implementación de filtros granulares o geotextiles

Vásquez (34) también señala que poner filtros o geotextiles es un complemento que le cambia la cara al desempeño del enrocado. Estos materiales se ponen justo entre la roca y la tierra del suelo para evitar que el agua se lleve las partículas finas, controlando las filtraciones y evitando que el talud se empiece a desmoronar por dentro.

Los filtros granulares se arman con capas de piedra seleccionada por tamaños, mientras que los geotextiles son mantas permeables que dejan pasar el agua pero retienen el suelo. Elegir entre uno u otro depende de qué material tengamos a la mano y de lo que pida el terreno, pero ambos son claves para frenar el **desgaste** interno y asegurar que la defensa no falle por la base.

2.2.6.5. Medidas complementarias

Como plantea Narváez (35), Las medidas complementarias de protección ribereña incluyen un conjunto de acciones adicionales destinadas a reforzar la eficacia de las defensas principales y reducir los riesgos asociados a la dinámica fluvial. Entre estas medidas se encuentran la revegetación de taludes, la conformación de bermas de protección, la limpieza y encauzamiento del cauce, y la construcción de estructuras disipadoras de energía.

Estas acciones contribuyen a estabilizar los taludes, disminuir la velocidad del flujo y mejorar el comportamiento hidráulico del río, actuando de manera integrada con el enrocado. La aplicación de medidas complementarias permite lograr una protección ribereña más eficiente y sostenible en el tiempo.

2.2.6.6. Evaluación de la eficiencia

Como plantea Narváez (35), las medidas complementarias son todas esas acciones extras que se hacen para darle un refuerzo a la defensa principal y bajar los riesgos que trae la fuerza del río. No todo es poner rocas; aquí entran cosas como plantar vegetación en los taludes, armar bermas (que son como escalones de protección), limpiar y guiar bien el cauce, y construir estructuras que ayuden a quitarle fuerza al agua.

Estas tareas ayudan un montón a que los taludes no se desmoronen, a que el agua corra con menos velocidad y a que el río se porte mejor cuando sube el nivel, trabajando siempre de la mano con el enrocado. Al **examinar** e integrar estas medidas, logramos que la protección sea mucho más eficiente y duradera, asegurando que el **desgaste** natural no comprometa la seguridad de la zona y logrando **resguardar** el terreno de una forma más completa y ecológica.

2.2.7. Enfoques actuales en la evaluación de defensas ribereñas:

La forma de evaluar las defensas ribereñas ha cambiado mucho últimamente. Ya no se trata solo de ver si las piedras son grandes o si el muro es alto, sino de tener

una visión completa que incluya la gestión del riesgo y el uso de la tecnología. Al analizar el riesgo hidrológico, podemos cruzar los datos de qué tan probable es que la estructura falle con el daño que eso causaría a la gente, a las carreteras o a las chacras. Esto nos ayuda a decidir, con números en mano, qué tramos urge arreglar primero.

Por otra parte, la tecnología hoy es nuestra mejor aliada. Ahora usamos drones, sensores y fotos de satélite para vigilar las estructuras. Con estas herramientas, es mucho más fácil monitorear cómo cambia la forma del río, dónde se está empezando a comer la tierra y si hay piedras del enrocado que se están moviendo, incluso en lugares donde es difícil llegar a pie. Esto nos permite **examinar** los problemas antes de que ocurran, dándonos tiempo para **resguardar** la obra y planear el mantenimiento antes de que el **desgaste** natural se convierta en un colapso.

2.2.8. Normativa

2.2.8.1. Definición de normativa

Según Hernández y Mendoza (36), las normas o lineamientos técnicos son básicamente ese conjunto de reglas y pasos que nos sirven de guía para hacer bien las cosas, ya sea en una investigación o en la misma chamba profesional, asegurando que todo se evalúe y se controle como debe ser.

En el mundo de la ingeniería civil, la normativa no es otra cosa que los documentos técnicos que nos ponen la cancha plana: establecen qué parámetros, métodos y criterios debemos seguir para diseñar, chequear y mantener las estructuras. El objetivo es que las obras sean seguras, funcionen bien y no fallen.

Para este estudio, usamos la normativa como nuestra regla de medir para evaluar cómo se está portando el enrocado. Esto nos permite **examinar** lo que encontramos directamente en el campo y compararlo con los estándares técnicos oficiales, asegurando que podamos **resguardar** la calidad de la obra y detectar a tiempo cualquier **desgaste** que se salga de lo permitido.

2.2.8.2. Normativa de la Autoridad Nacional del Agua (ANA)

Se encarga de gestionar, coordinar y supervisar las actividades de las demás unidades orgánicas. Además depende de la Jefatura. aún la Autoridad Nacional del Agua (ANA), las defensas ribereñas deben diseñarse y evaluarse considerando la estabilidad del talud, el control de erosión y la prevención de socavación, a fin de garantizar la protección de las márgenes frente a la acción hidráulica del río.

La normativa de la ANA establece que la evaluación de estructuras como el enrocado debe considerar criterios como:

- Estabilidad del talud
- Presencia de erosión superficial
- Socavación en la base
- Condiciones de la cimentación
- Protección de la corona

Estos criterios permiten identificar niveles de vulnerabilidad en la estructura, especialmente cuando se presentan pérdidas de material de base, deslizamientos o desplazamiento de rocas.

2.2.8.3. Normativa del U.S. Army Corps of Engineers (USACE)

El **Cuerpo de Ingenieros de la Armada de EE. UU. (USACE)** (37) nos deja claro que la estabilidad de un enrocado es, en palabras simples, una pelea de fuerzas: el peso de la piedra contra el empuje del agua. El secreto para que la defensa no falle es que el tamaño del bloque sea el adecuado para aguantar la velocidad de la corriente, algo que se calcula con la siguiente relación:

$$D_{50} = \frac{\gamma_w V^2}{(\gamma_s - \gamma_w)g} \text{----- (3)}$$

Donde:

D_{50} : diámetro medio de la roca

V : velocidad del flujo

Y_w : peso específico del agua
 Y_s : peso específico de la roca
 g : aceleración de la gravedad

Este criterio indica que, a mayor velocidad del flujo, se requiere un mayor tamaño de roca para garantizar la estabilidad del enrocado.

Pero no todo es tamaño. El USACE advierte que el enrocado suele fallar por cuatro errores comunes:

- Que el río escarbe y se coma la base (**socavación**).
- Que el suelo que sostiene las rocas se lave o se pierda.
- Que las piedras se resbalen o se muevan de su sitio.
- Que los bloques no estén bien "trabados" o encajados entre sí.

Si el talud está muy inclinado o las rocas se colocaron al azar sin acomodarlas bien, la estructura tiene las horas contadas. En este trabajo, usamos estas reglas para **examinar** con lupa el enrocado del **Río Pativilca**, identificando esos puntos débiles donde el **desgaste** es evidente y el riesgo de que todo se venga abajo es alto, permitiéndonos tomar medidas a tiempo para **resguardar** la zona.

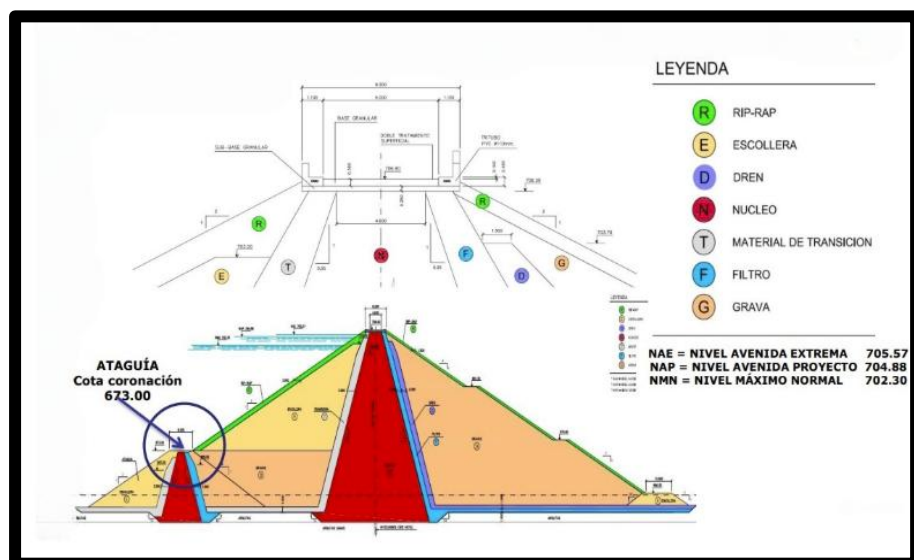


Figura N° 14. Normativa del USACE.
Fuente: USACE

2.3. Hipótesis

En la presente investigación no se plantea hipótesis, debido a que el estudio es de tipo descriptivo y de diseño no experimental, orientado a la evaluación de una realidad específica sin manipulación de variables. Según **Hernández y Mendoza (36)**, en las investigaciones de alcance descriptivo no siempre es necesario formular hipótesis, ya que su finalidad principal es especificar propiedades, características y rasgos importantes de un fenómeno sin establecer relaciones causales entre variables. En ese sentido, el presente estudio se enfoca en describir y evaluar las condiciones del enrocado y su influencia en la defensa ribereña, por lo que no requiere la formulación de hipótesis.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo, nivel, y diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Tal como explican **Hernández y Mendoza (36)**, el enfoque cuantitativo se fundamenta en la obtención de datos precisos y en el uso de la estadística para comprobar ideas y entender cómo se comporta un fenómeno. Bajo esta mirada, mi investigación se define como **aplicada y cuantitativa**, ya que no solo busca generar conocimiento, sino utilizar números y mediciones reales del terreno para encontrar soluciones prácticas que mejoren la seguridad de las defensas ribereñas. Se considera aplicada porque busca utilizar los conocimientos de la ingeniería para analizar y proponer soluciones a problemas concretos relacionados con la estabilidad del enrocado y la defensa ribereña, contribuyendo a mejorar las condiciones estructurales frente a eventos de inundación. Asimismo, es cuantitativa, ya que se recopiló datos medibles mediante fichas de evaluación de campo y encuestas a los pobladores del sector Cochas, permitiendo analizar objetivamente variables técnicas del enrocado, tales como dimensiones geométricas, estabilidad, niveles de socavación y parámetros hidráulicos, con el fin de evaluar su comportamiento como estructura de protección.

3.1.2. Nivel de investigación

Tal como proponen **Ñaupas y colaboradores (37)**, la investigación descriptiva tiene el objetivo de examinar a fondo las características y rasgos de una situación particular, permitiendo explicar con claridad cómo se presenta en un escenario real. Bajo este enfoque, mi estudio se sitúa en un **nivel descriptivo**, ya que se centra en observar y documentar detalladamente el estado actual del enrocado. El propósito es registrar fielmente lo que sucede en el sector del río Pativilca, específicamente entre las progresivas 0+500 y 0+800, para entender su comportamiento y condiciones de seguridad.

Asimismo, presenta un alcance exploratorio, debido a que en el sector Cochas no se cuenta con estudios previos específicos sobre el estado estructural del

enrocado, lo que hace necesario identificar y reconocer las principales problemáticas existentes.

La finalidad de este nivel de investigación es diagnosticar el estado de la defensa ribereña, identificando fallas como socavación, desplazamiento de rocas y pérdida de estabilidad estructural.

3.1.3. Diseño de investigación

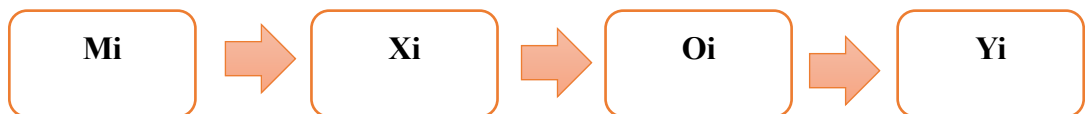
Según **Hernández y Mendoza (36)**, el diseño no experimental “se realiza sin manipular deliberadamente las variables, observando los fenómenos tal como se dan en su contexto natural para analizarlos posteriormente”.

La investigación presenta un diseño no experimental, debido a que no se intervino ni modificó el enrocado existente, sino que se evaluaron sus condiciones reales mediante observación directa en campo.

Asimismo, es de corte transversal, ya que la recolección de datos se realizó en un solo momento en el tiempo, permitiendo obtener un diagnóstico actual del estado de la defensa ribereña.

La finalidad de este diseño es analizar las condiciones presentes del enrocado, identificar deficiencias estructurales y establecer criterios técnicos para su mejora sin alterar el comportamiento natural de la estructura.

Podemos resumir esta forma de investigación no experimental en el siguiente esquema:



Donde:

Mi: Enrocado entre las progresivas 0+500-0+800 sector cochas rio Pativilca distrito de cochas, provincia o-cros, región ancash-2026.

Xi: Mejoramiento de la defensa ribereña.

Oi: Defensa ribereña.

Yi: Resultados.

3.2. Población

3.2.1. Población

Según **Hernández y Mendoza (36)**, la población “es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones, sobre los cuales se pretende generalizar los resultados de la investigación”.

La población estará conformada por la defensa ribereña del río Pativilca, distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Áncash-2026.

3.2.2. Muestra

Según **Hernández y Mendoza (36)**, la muestra “es un subconjunto de la población del cual se recolectan los datos y debe ser representativo de dicha población para poder generalizar los resultados”.

La muestra estará conformada por el enrocado de la defensa ribereña en el margen derecho entre las progresivas 0+500 – 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Áncash-2026.

3.3. Operacionalización de las variables

Tabla N° 02: Operacionalización de las variables

Variable	Definición operativa	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Categoría o valoración
Evaluación del enrocado	La evaluación del enrocado se realizó en campo para analizar el estado físico, estructural e hidráulico del enrocado que conforma la defensa ribereña, mediante fichas técnicas, observación directa y registro fotográfico, con la finalidad de determinar su estabilidad, integridad estructural y funcionalidad frente a la acción del caudal, la erosión y otros agentes externos.	Tipo de enrocado	Enrocado suelto Enrocado colocado o acomodado Enrocado con mortero Enrocado con filtro granular Enrocado con geotextil	Nominal Nominal Nominal Nominal Nominal	Sí / No Sí / No Sí / No Sí / No Sí / No
		Talud	Pendiente del talud	Ordinal	Bueno: Suave 1V – 3H; Regular: Moderado 1V – 1H Malo: Empinado 1V – 1H
			Tamaño del enrocado	Ordinal	Bueno: >1.00m; Regular: 0.30 – 1.00m; Malo: < 0.30m
		Cimentación o pie de uña	Profundidad de cimentación	Ordinal	Bueno (Ninguno); Regular (Parcial); Malo (Evidente)
			Estabilidad frente a socavación	Ordinal	Bueno: (Sin socavación); Regular (Parcial); Malo (Socavación Crítica)
Sedimentación	Volumen de sedimentación	Ordinal	Bueno: (bajo); Regular (Medio); malo (Alto).		
	Velocidad de sedimentación	Ordinal	Bueno (Ninguna); Regular (Parcial); Malo (Alta)		
Mejora de la defensa ribereña	La mejora de la defensa ribereña consistió en la optimización técnica derivada del diagnóstico de campo, orientada a incrementar el factor de seguridad estructural y la eficiencia hidráulica en el sector Cochabamba. Operacionalmente se cuantificó mediante intervenciones como la reestructuración de la uña de cimentación, estabilización geométrica de taludes, optimización de la trabazón del enrocado y control de agentes biológicos.	Importancia de la mejora de defensas ribereñas	Percepción de la población	Nominal	-Si -No

Fuente: Elaboración propia 2026.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Según **Hernández y Mendoza (36)**, la recolección de datos “implica reunir información relevante sobre las variables de estudio mediante procedimientos sistemáticos que permitan su posterior análisis e interpretación”. En la presente investigación, se emplearon técnicas de recolección de datos como la observación directa en campo y la encuesta, con el propósito de obtener información tanto técnica como social sobre el estado del enrocado en el tramo comprendido entre las progresivas 0+500 – 0+800 del río Pativilca.

La observación directa permitió evaluar las condiciones reales de la estructura, identificando fallas como socavación, desplazamiento de rocas, vacíos y erosión del talud. Por su parte, la encuesta se utilizó para recopilar información sobre la percepción de los pobladores respecto al riesgo de inundación, el estado del enrocado y los impactos generados. La finalidad de estas técnicas es obtener información confiable y complementaria que permita realizar un diagnóstico integral de la defensa ribereña y sustentar técnicamente la propuesta de mejora.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Como señalan **Ñaupas y su equipo (37)**, los instrumentos para recoger datos son básicamente el soporte que diseñamos para anotar todo lo que vemos de forma ordenada, asegurando que la información sea real y sirva para entender el problema. En este trabajo, no nos quedamos solo con una mirada; usamos cuestionarios para la parte social y fichas de evaluación técnica para el enrocado.

Tener estas herramientas a la mano nos permite que la recolección no sea un desorden, sino un proceso preciso donde cada dato tiene su lugar. Al **examinar** el campo con estos instrumentos, garantizamos que la información sea confiable y que, al momento de analizarla, realmente responda a lo que buscamos. Todo esto se diseñó pensando en **resguardar** la calidad de la investigación, permitiéndonos medir el **desgaste** de las defensas y la opinión de la gente con total rigor técnico.

- **Encuesta (cuestionario)**

La encuesta se armó con un cuestionario de preguntas directas para entender cómo vive la gente del sector Cochas la realidad del río. Nos interesaba saber, de primera mano, qué tan en riesgo se sienten, si han sufrido desbordes, cuánto les ha golpeado el bolsillo las pérdidas económicas y qué opinan ellos sobre cómo ven el muro de piedras.

Al aplicar esta herramienta a los vecinos que viven justo en la zona de influencia, logramos obtener números claros sobre el problema. La idea no es solo quedarnos con los cálculos fríos, sino conocer la percepción social del riesgo para que, al **examinar** los datos, tengamos una visión completa que una lo técnico con lo humano, permitiéndonos **resguardar** mejor a la comunidad ante el avance del **desgaste** de las defensas.

- **Ficha de evaluación**

Por otro lado, la ficha de evaluación fue nuestra herramienta clave en el campo para anotar cada detalle técnico del enrocado. Con ella en mano, pudimos registrar sistemáticamente si el talud está estable, si el río ya empezó a escarbar la base (**socavación**), si hay rocas movidas, huecos peligrosos o erosión evidente en la cimentación.

Este formato nos facilitó recorrer cada tramo para marcar con precisión dónde están los puntos críticos y qué tan vulnerable es cada sector. Al final, el objetivo de la ficha es tener un diagnóstico estructural detallado que no deje nada al azar, dándonos el sustento necesario para proponer una mejora real de la defensa ribereña que detenga el **desgaste**.

3.5. Método de análisis de datos

Para analizar los datos en esta investigación, optamos por un enfoque **descriptivo-técnico**. En términos sencillos, lo que hicimos fue tomar toda la información que recogimos en las fichas técnicas, las encuestas y lo que vimos directamente en el margen derecho del río Pativilca, para luego organizarla y clasificarla según las reglas de la hidráulica, la geotecnia y la estructura.

No nos limitamos a describir lo que hay; comparamos lo que encontramos en el campo con lo que recomiendan los manuales y normas técnicas internacionales. Este cruce de información fue clave para detectar fallas, marcar las zonas más peligrosas y entender qué tan alto es el riesgo en la defensa. Con este diagnóstico claro, pudimos armar una propuesta de mejora que realmente ayude a que el enrocado trabaje bien y la orilla no se siga cayendo.

Para que este análisis tenga peso, nos apoyamos en dos instituciones fundamentales:

- **Autoridad Nacional del Agua (ANA):** Usamos sus reglas sobre fajas marginales y protección de riberas para ver cómo se comporta el enrocado ante la fuerza del agua. Esto nos permitió identificar problemas de erosión en la superficie, pérdida de las bases y qué tanto se ha comprometido la estabilidad general.
- **U.S. Army Corps of Engineers (USACE):** Aplicamos sus lineamientos para **examinar** si el peso y tamaño de las piedras son los correctos para la velocidad del río. Gracias a esto, pudimos detectar por qué se están moviendo las rocas, dónde se ha perdido el encaje entre ellas y por qué están ocurriendo hundimientos en la base.

De esta manera, logramos **resguardar** la rigurosidad del estudio, asegurando que cada conclusión sobre el **desgaste** de la defensa esté respaldada por estándares técnicos de alto nivel.

3.6. Aspectos Éticos

Siguiendo lo establecido en el Reglamento de Integridad Científica de la Investigación – ULADECH (40) aprobado y actualizado por el Concejo Universitario mediante resolución N° 0495-2025-CU-ULADECH, de fecha 12 de mayo de 2025, en el Capítulo III: Principios y lineamientos, se establecen seis (6) aspectos éticos fundamentales el desarrollo responsable de la investigación científica.

3.6.1. Respeto y protección de los derechos de los intervinientes

Para nosotros, lo primero fue cuidar a las personas que nos ayudaron. Nos aseguramos de resguardar su bienestar y su identidad, trabajando siempre bajo un consentimiento informado para que nadie se sintiera incómodo o afectado por colaborar.

3.6.2. Cuidado del medio ambiente

Como estamos trabajando directamente en el río, fuimos muy cuidadosos de no ensuciar ni dañar el entorno. Usamos los recursos de forma responsable y nos encargamos de no dejar residuos en la zona de estudio.

3.6.3. Libre participación por propia voluntad

Nadie fue obligado a responder. A los vecinos se les explicó clarito de qué trataba la investigación y se resolvieron todas sus dudas, respetando siempre su derecho a decidir si querían participar o retirarse cuando quisieran.

3.6.4. Beneficencia y no maleficencia

El estudio se condujo procurando el bienestar de los participantes, evitando cualquier tipo de daño o afectación, y garantizando que la información obtenida sea utilizada únicamente con fines académicos.

3.6.5. Integridad y honestidad

Este estudio se llevó a cabo bajo principios de **autenticidad** y transparencia en cada una de sus fases. Nos aseguramos de que toda la información recolectada fuera documentada, examinada y expuesta con total **lealtad** a los hallazgos de campo, garantizando que los resultados finales describan con exactitud la situación real encontrada durante la investigación. De esta manera, se ofrece un trabajo honesto que responde con precisión a las condiciones actuales de la estructura evaluada.





3.6.6. Justicia



Durante el desarrollo de este estudio, nos guiamos por un sentido de **equidad** y justicia, asegurando que cada persona involucrada recibiera un trato digno y sin distinción alguna. Fue una prioridad fundamental que todos los participantes contaran con las mismas garantías y un ambiente de respeto mutuo desde el inicio hasta el cierre de la investigación, manteniendo siempre la **objetividad** (imparcialidad) y el reconocimiento a su valiosa colaboración.




IV. RESULTADOS




Dando respuesta al primer objetivo específico: Identificar las zonas de riesgo a desbordes en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Áncash.


Tabla N° 03. Identificación de la zona vulnerable progresiva 0+500 - 0+800.

Ficha N°1: Identificación de la zona vulnerable		
	Título: Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Áncash-2026.	
Datos generales		
Tesista:	Alvarez Vega Policarpio William	
Asesor:	Sotelo Urbano Johanna Del Carmen	
Ubicación		
Distrito:	Cochas	
Provincia:	Ocros	
Región:	Ancash	Fecha: 19/03/2026
Identificación de zonas vulnerables		
Progresiva	Panel Fotográfico	Descripción vulnerabilidad estructural
Zona 1	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  </div> <p style="text-align: center;">Progresiva 0+500</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  </div> <p style="text-align: center;">Progresiva 0+507 y 0+512</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  </div> <p style="text-align: center;">Erosión leve en talud</p> </div>	<p>Inicio de seccionamiento mediante la colocación de un hito, progresiva 0+500, estableciendo el punto de origen para la evaluación técnica de los primeros 50 metros del enrocado.</p> <p>En el tramo comprendido entre la progresiva 0+507 y 0+516 se evidencia falla del talud por deslizamiento, acompañada de volcamiento de rocas, pérdida de material de base y ausencia de cohesión, así como la presencia de vacíos entre las rocas, lo que indica inestabilidad local del enrocado. Asimismo, se observa erosión leve en el talud y algunas piedras sueltas, sin evidenciar socavación en la base de cimentación ni acumulación de material sedimentado. Por otro lado, entre 0+512 y 0+550 el enrocado presenta condiciones adecuadas y comportamiento estable, sin fallas significativas. En conjunto, el tramo presenta una condición general regular, determinándose un nivel de vulnerabilidad media.</p>

Zona 2	Progresiva		
		 Progresiva 0+600	<p>Inicio de seccionamiento mediante la colocación de un hito, progresiva 0+550 al 0+600.</p> <p>Entre la progresiva 0+550 y 0+558 el enrocado se presenta estable y uniforme; sin embargo, entre 0+558 y 0+570 se evidencia una falla del talud por volcamiento de rocas, asociada a material de base suelto que reduce la cohesión y genera inestabilidad, constituyendo un sector crítico dentro del tramo. Posteriormente, entre 0+520 y 0+600 el enrocado presenta condiciones uniformes y en buen estado. En conjunto, el tramo presenta una condición general regular, determinándose un nivel de vulnerabilidad media.</p>
	0+550 Hasta 0+600	 Progresiva 0+558 al 0+570	

Zona 3	Progresiva		
		<p>0+600 Hasta 0+650</p>	 <p style="text-align: center;">Tramo de 50m en condición regular</p>
Zona 4	Progresiva		
		<p>0+650 Hasta 0+700</p>	 <p style="text-align: center;">Desacomodo leve y pequeños vacíos</p>  <p style="text-align: center;">La corona en buen estado 7.10m</p>

Zona 5	Progresiva		
			<p>El tramo presenta una falla estructural severa, con volcamiento generalizado del enrocado producto de asentamientos en la cimentación originados por erosión y socavación activa. La ausencia de una adecuada cama de base y la exposición del geotextil evidencian una pérdida significativa de soporte, mientras que la cimentación, ejecutada sobre material de relleno y no sobre suelo firme, ha cedido ante la fuerza hidráulica del río Pativilca. Esta condición ha generado vacíos, pérdida de trabazón y desplazamiento progresivo de las rocas, afectando aproximadamente 50 m de defensa ribereña. En conjunto, se trata de un sector en condición crítica, con alta vulnerabilidad, inestabilidad estructural marcada y riesgo inminente de colapso ante eventos de crecida.</p>
	0+700 Hasta 0+750		
			
	<p>Volcamiento de rocas</p> <p>Ausencia de Cimentación</p> <p>Exposición del geotextil</p>		

Zona 6	Progresiva		<p>En este tramo se presenta un talud estable y en buen estado, con el enrocado íntegro y sin evidencias de socavación ni sedimentación. No se identifican vacíos ni desplazamientos en la estructura, lo que refleja un comportamiento adecuado de la sección evaluada.</p> <p>En conjunto, el tramo se encuentra en las mejores condiciones dentro del área evaluada, determinándose una condición regular.</p>
	<p>0+750 Hasta 0+800</p>		

Fuente: *Elaboración Propia*


Interpretación:

La evaluación del margen derecho del río Pativilca, en el tramo comprendido entre las progresivas 0+500 y 0+800, evidenció que el sistema de taludes y enrocado presenta distintos niveles de afectación a lo largo de su extensión. Se identificaron sectores críticos, principalmente en las progresivas 0+500 – 0+550 y, de manera más relevante, en el tramo 0+700 – 0+750, considerado la zona de mayor vulnerabilidad, donde se registran fallas como volcamiento de rocas, asentamientos de la cimentación y vacíos entre las unidades, comprometiendo seriamente la estabilidad del talud. Este último sector constituye la zona de mayor riesgo, no solo por sus condiciones actuales, sino también por sus antecedentes de desbordes del río, lo que incrementa la probabilidad de falla ante eventos hidrológicos extremos y demanda intervención inmediata y prioritaria.

En términos generales, la mayoría de los tramos presentan una condición regular, con enrocado relativamente estable, vacíos limitados y mínima acumulación de material sedimentado. Por otro lado, el tramo 0+750 – 0+800 destaca por encontrarse en mejores condiciones, con talud estable, enrocado íntegro y sin evidencias de socavación. En conjunto, los resultados permiten identificar con claridad las zonas vulnerables, siendo prioritario actuar en el tramo 0+700 – 0+750 para reducir el riesgo de nuevos desbordes y garantizar la seguridad del margen derecho del río Pativilca. En síntesis, el tramo evaluado se clasifica en estado Regular, con especial atención en el sector 0+700 – 0+750, que constituye la zona crítica de mayor vulnerabilidad.


Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: Realizar la evaluación del enrocado en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Áncash-2026.

Tabla N° 04. Evaluación del enrocado progresiva 0+500 hasta 0+800

Ficha N°2: Evaluación de la defensa ribereña tipo enrocado			
	Título: Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Áncash-2026.		
Datos generales			
Tesista:	Alvarez Vega Policarpio William		
Asesor:	Sotelo Urbano Johanna Del Carmen		
Ubicación			
Distrito:	Cochas	Fecha:	
Provincia:	Ocros	Margen: Derecho	
Región:	Ancash	Prog. Inicial: 0+500	Prog. Final: 0+800
Zona 1		Margen: Derecho	
Progresiva: 0+500 hasta 0+550	Estado		
	Bueno: 1 (85-100%)	Regular: 2 (40-84%)	Malo: 3 (0-39%)
Talud	Inclinación del talud		
	Suaves 1V - 3H	Moderados 1V – 2H	Empinados 1V – 1 H
	Altura		
	Bueno > 2.50 m	Regular 1.80-2.50 m	Malo < 1.80m
	Tamaño de roca parte seca		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 – 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Tamaño de roca parte húmeda		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 – 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
Datos de Campo: H= 3.60 m ; L= 4.80 m. ; Inclinación: 0.75 V/H. Material: Tamaño Roca parte Seca = 0.90 m ; Tamaño Roca parte Húmeda = 1.20 m.			
Descripción: El tramo presenta un Estado Regular (75%). La inclinación de 0.75 V/H se califica como crítica por incumplir los estándares de la ANA. A			

	<p>pesar de contar con rocas de hasta 1.20 m, se detectó una falla puntual entre las progresivas 0+507 y 0+516: la base de hormigón sin cohesión y los vacíos entre unidades permiten la filtración del flujo, elevando el riesgo de deslizamiento por inestabilidad basal frente al Río Pativilca.</p>		
<p>Corona</p>	<p>Ancho</p>		
	<p>Bueno > 5.50 m</p>	<p>Regular 3.00-5.50m</p>	<p>Malo < 3.00m</p>
	<p>Estado</p>		
	<p>Bueno (85-100%)</p>	<p>Regular (40-84%)</p>	<p>Malo (0-39%)</p>
<p>Enrocado</p>	<p>Estado de las Rocas</p>		
	<p>Bueno(Estables)</p>	<p>Regular (Desplazadas)</p>	<p>Malo (Faltantes)</p>
	<p>Tamaño de roca</p>		
	<p>Bueno (>1 m)</p>	<p>Regular (0.3 – 1 m)</p>	<p>Malo (<0.3 m)</p>
	<p>Estado (%)</p>		
	<p>Bueno (85 – 100 %)</p>	<p>Regular (40-84%)</p>	<p>Malo (0-39%)</p>
	<p>Dato de campo: D₅₀=1.05m Descripción: El enrocado presenta un Estado Regular (83%). A pesar de contar con un tamaño de roca adecuado de 1.05 m, la estructura ha perdido su</p>		



	<p>encaje original debido a que el hormigón de la base carece de cohesión.</p> 		
<p>Cimentación</p>	Estabilidad		
	Bueno (Sin socavación)	Regular (Parcial)	Malo (Socavación Crítica)
	Asentamiento		
	Bueno (Ninguno)	Regular (Parcial)	Malo(Evidente)
	Estado(%)		
	Bueno((85 – 100 %)	Regular(40-84%)	Malo(0-39%)
<p>Sedimentación</p>	Acumulación		
	Bueno (Baja)	Regular (Media)	Malo (Alta)
	Obstrucción		
	Bueno (Ninguna)	Regular (Parcial)	Malo (Alta)

Descripción: La cimentación presenta un Estado Óptimo (100%). La inspección visual confirma la ausencia de socavación al pie del talud y la inexistencia de asentamientos en la base de la estructura.



	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Descripción: La sección hidráulica se encuentra en condiciones óptimas con un índice de integridad del 100%. No se evidencia acumulación de sedimentos ni obstrucciones en el cauce.		
Interpretación:	El tramo presenta un Estado General Regular (91.6%) . Estructuralmente, destaca una corona de 6.80 m y una cimentación libre de socavación, lo que garantiza estabilidad global y accesibilidad. No obstante, existe una vulnerabilidad crítica en el talud y enrocado debido a una inclinación de 0.75 que incumple la normativa ANA. Esta condición es crítica entre las progresivas 0+507 y 0+512 , donde la falta de cohesión en la base de hormigón y los vacíos han provocado el desplazamiento de rocas de 1.05m , debilitando la cara del muro frente a las avenidas del Río Pativilca .		
Zona 2		Margen: Derecho	
Progresiva: 0+550 hasta 0+600	Estado		
	Bueno: 1 (85-100%)	Regular: 2 (40-84%)	Malo: 3 (0-39%)
Talud	Inclinación del talud		
	Suaves 1V - 3H	Moderados 1V – 2H	Empinados 1V – 1 H
	Altura		
	Bueno > 2.50 m	Regular 1.80-2.50 m	Malo < 1.80m
	Tamaño de roca parte seca		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 – 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Tamaño de roca parte húmeda		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 – 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
<p>Datos de campo: H:3.20m; L:4.40; Tamaño Roca Seca=1.10m; Tamaño de Roca húmeda=1.20m</p> <p>Descripción: El talud presenta un Estado Regular (83.3%). Pese a emplear rocas de gran dimensión (D50 = 1.15 m), la estructura falla por una inclinación excesiva de 0.73 V/H. Entre las progresivas 0+558 y 0+570, la falta de cohesión basal y los vacíos internos han provocado el volcamiento de las unidades hacia el cauce.</p>			



Corona	Ancho		
	Bueno > 5.50 m	Regular 3.00-5.50m	Malo < 3.00m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
<p>Descripción: La corona de la defensa en este tramo registra un ancho de 7.30 m, alcanzando una integridad del 100% (Estado Bueno)</p>			
Enrocado	Estado de las Rocas		
	Bueno(Estables)	Regular (Desplazadas)	Malo (Faltantes)
	Tamaño de roca		
	Bueno (>1 m)	Regular (0.3 – 1 m)	Malo (<0.3 m)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	<p>Datos de campo: D50= 1.15m</p> <p>Descripción: En el tramo evaluado, el enrocado alcanza un 83% de integridad (Estado Regular). Se destaca el uso de unidades con diámetros óptimos de 1.10 m y 1.20 m; sin embargo, la calificación final se ve afectada por fallas de volcamiento y la pérdida del encaje original de las rocas. Esta inestabilidad es consecuencia directa de una deficiencia en la cama de apoyo, compuesta por un material base de hormigón suelto con baja cohesión, lo que, sumado a la excesiva pendiente del talud y la presencia de vacíos estructurales, reduce la capacidad de disipación de energía del muro frente a las avenidas del río Pativilca.</p>		




Cimentación


Estabilidad		
Bueno (Sin socavación)	Regular (Parcial)	Malo (Socavación Crítica)
Asentamiento		
Bueno (Ninguno)	Regular (Parcial)	Malo(Evidente)
Estado(%)		
Bueno (85 – 100 %)	Regular(40-84%)	Malo(0-39%)
<p>Descripción: La cimentación presenta un Estado Regular (83%) con estabilidad parcial. Si bien no se registran asentamientos diferenciales, se identifica el inicio de erosión al pie del talud.</p>		


Sedimentación



Acumulación		
Bueno (Baja)	Regular (Media)	Malo (Alta)
Obstrucción		
Bueno (Ninguna)	Regular (Parcial)	Malo (Alta)

	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Observaciones: La sección hidráulica se encuentra en estado óptimo (100%).		
Interpretación	El tramo presenta un Estado Regular. Estructuralmente destaca una corona robusta de 7.30 m y un cauce libre de sedimentos; sin embargo, se identifica vulnerabilidad por la inclinación de 0.73 V/H y la baja cohesión del hormigón basal. Estos factores han generado vacíos y fallas por volcamiento de rocas (específicamente entre las progresivas 0+558 y 0+570), comprometiendo la estabilidad parcial de la cimentación frente a la dinámica del Río Pativilca.		
Zona 3		Margen:	
Progresiva: 0+600 hasta 0+650	Estado		
	Bueno: 1 (85-100%)	Regular: 2 (40-84%)	Malo: 3 (0-39%)
Talud	Inclinación del talud		
	Suaves 1V - 3H	Moderados 1V – 2H	Empinados 1V – 1 H
	Altura		
	Bueno > 2.50 m	Regular 1.80-2.50 m	Malo < 1.80m
	Tamaño de roca parte seca		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 – 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Tamaño de roca parte húmeda		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 – 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Datos de campo: H:3.20m; L:4.30m; Tamaño de Roca Seca:1.00m; Tamaño de Roca Húmeda:1.30m		
Descripción: "El talud se clasifica en Estado Regular (83.3%). Se destaca el uso de unidades de enrocado con diámetros óptimos D50= 1.15m) que aseguran una alta resistencia al arrastre hídrico. No obstante, persiste una deficiencia geométrica por su excesiva verticalidad de 0.74 V/H.			


			
Corona	Ancho		
	Bueno > 5.50 m	Regular 3.00-5.50m	Malo < 3.00m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Datos de campo: 7.00 m Descripción: La corona en la progresiva 0+600 a 0+650 alcanza una integridad del 100% (Estado Bueno) con un ancho de 7.00 m.		
Enrocado	Estado de las Rocas		
	Bueno (Estables)	Regular (Desplazadas)	Malo (Faltantes)
	Tamaño de roca		
	Bueno (>1 m)	Regular (0.3 – 1 m)	Malo (<0.3 m)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Dato de campo: D50= 1.15 m Descripción: El enrocado en la progresiva 0+600 a 0+650 se califica en Estado Bueno (100%) al presentar unidades estables con diámetros promedio de 1.15 m, registrando únicamente pequeños vacíos estructurales que no comprometen el encaje global de la cara del talud frente al flujo del río Pativilca.		


			
Cimentación	Estabilidad		
	Bueno(Sin socavación)	Regular (Parcial)	Malo(Socavación Crítica)
	Asentamiento		
	Bueno (Ninguno)	Regular (Parcial)	Malo(Evidente)
	Estado(%)		
	Bueno((85 – 100 %)	Regular(40-84%)	Malo(0-39%)
Sedimentación	Acumulación		
	Bueno (Baja)	Regular (Media)	Malo (Alta)
	Obstrucción		
	Bueno (Ninguna)	Regular (Parcial)	Malo (Alta)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
Interpretación	<p>Descripción: La cimentación en la progresiva 0+600 a 0+650 se califica en Estado Bueno (100%) al no registrar procesos de socavación ni asentamientos.</p> <p>Observaciones: La sección hidráulica en la progresiva 0+650 a 0+700 presenta un Estado Bueno (100%).</p> <p>El tramo evaluado presenta un estado general regular (83.3%), debido principalmente a la deficiencia geométrica asociada a su inclinación relativamente empinada ($V/H \approx 0.74$). No obstante, el enrocado muestra un buen comportamiento estructural, al estar conformado por unidades con diámetro adecuado ($D_{50} \approx 1.15$ m), lo que garantiza resistencia</p>		

	frente al arrastre hidráulico. En la progresiva 0+600 a 0+650, la corona, el enrocado y la cimentación se encuentran en estado bueno (100%), evidenciando adecuada integridad, estabilidad y ausencia de procesos de socavación o asentamientos. Asimismo, la sección hidráulica comprendida entre las progresivas 0+600 y 0+650 presenta un estado bueno (100%), por lo que en conjunto el tramo se considera funcional y estable, aunque la inclinación del talud constituye un aspecto que requiere monitoreo.		
Zona 4		Margen:	
Progresiva: 0+650 hasta 0+700	Estado		
	Bueno: 1 (85-100%)	Regular: 2 (40-84%)	Malo: 3 (0-39%)
Talud	Inclinación del talud		
	Suaves 1V - 3H	Moderados 1V – 2H	Empinados 1V – 1 H
	Altura		
	Bueno > 2.50 m	Regular 1.80-2.50 m	Malo < 1.80m
	Tamaño de roca parte seca		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 – 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Tamaño de roca parte húmeda		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 – 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Datos de campo: H:3.20m; L:4.40m; Tamaño de Roca parte seca:0.80m; tamaño de roca parte Húmeda:0.90 m		
	Descripción: El talud presenta un Estado Regular (67%). Esta disminución en la integridad se debe a la combinación de una geometría de inclinación pronunciada (0.73 V/H) y al uso de unidades de enrocado con un D ₅₀ de 0.85 m.		
			


Corona	Ancho		
	Bueno > 5.50 m	Regular 3.00-5.50m	Malo < 3.00m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	<p>Datos de campo: 7.90m Descripción: En la progresiva 0+650 a 0+700, la corona alcanza un Estado Bueno (100%) con un ancho excepcional de 7.90 m.</p>		
			
Enrocado	Estado de las Rocas		
	Bueno(Estables)	Regular (Desplazadas)	Malo (Faltantes)
	Tamaño de roca		
	Bueno (>1 m)	Regular (0.3 – 1 m)	Malo (<0.3 m)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	<p>Dato de campo: D50= 0.85 cm Descripción: En el sector comprendido entre las progresivas 0+655 y 0+685, el enrocado se califica en Estado Regular (66.7%), debido a que las unidades de roca 0.85 m presentan un desplazamiento físico y fallas por volcamiento; esta condición, originada por el asentamiento de la cimentación, compromete la trabazón estructural en dicho tramo.</p>		
			


Cimentación	Estabilidad		
	Bueno (Sin socavación)	Regular (Parcial)	Malo (Socavación Crítica)
	Asentamiento		
	Bueno (Ninguno)	Regular (Parcial)	Malo (Evidente)
	Estado(%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Descripción: En el sector comprendido entre las progresivas 0+655 y 0+685, la cimentación se clasifica en Estado Regular (50.0%) debido a la presencia de un asentamiento crítico y socavación parcial; estos hallazgos, evidenciados por la exposición del geotextil de protección.		
Sedimentación	Acumulación		
	Bueno (Baja)	Regular (Media)	Malo (Alta)
	Obstrucción		
	Bueno (Ninguna)	Regular (Parcial)	Malo (Alta)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
Observaciones: La sección hidráulica en la progresiva 0+700 a 0+750 presenta un Estado Bueno (100%), no se observa acumulación de material aluvial y la ausencia obstrucciones en el cauce.			
Interpretación	A pesar de contar con una estructura de corona sobresaliente (7.90 m) y una sección hidráulica eficiente, el tramo presenta una vulnerabilidad estructural severa. La combinación de un talud excesivamente vertical (0.73 V/H) y rocas de menor dimensión (D50 = 0.85m) ha derivado en fallas por volcamiento. Sin embargo, el hallazgo más crítico se localiza entre las progresivas 0+655 y 0+685, donde un asentamiento de la cimentación y socavación parcial han dejado expuesto el geotextil. Esta pérdida de soporte basal rompe la trabazón del enrocado, comprometiendo la estabilidad global de la defensa frente a las avenidas del Río Pativilca.		
Zona 5		Margen: Derecho	
Progresiva: 0+700 hasta 0+750	Estado		
	Bueno: 1 (85-100%)	Regular: 2 (40-84%)	Malo: 3 (0-39%)

Talud	Inclinación del talud		
	Suaves 1V - 3H	Moderados 1V – 2H	Empinados 1V – 1 H
	Altura		
	Bueno > 2.50 m	Regular 1.80-2.50 m	Malo < 1.80m
	Tamaño de roca parte seca		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 – 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Tamaño de roca parte húmeda		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 – 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
<p>Datos de campo: H:3.10m; L=4.20m; tamaño de roca parte seca=1.00m; Tamaño de roca parte Húmeda=1.20m; Inclinación=0.74 V/H</p> <p>Descripción: El talud se evalúa en Estado crítico. A pesar de la calidad y dimensión del enrocado D50 = 1.10 m, la sección presenta una falla geométrica y funcional. La inclinación de 0.74 V/H es excesivamente vertical, lo que impide el auto confinamiento de las rocas. Al no existir una cama base, las unidades han perdido su plano de fricción, provocando el volcamiento de las rocas hacia el cauce. La exposición del geotextil indica que el talud ya no cumple su función de filtro.</p>			
			
Corona	Ancho		
	Bueno > 5.50 m	Regular 3.00-5.50m	Malo < 3.00m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
<p>Dato de campo: 7.05m</p> <p>Descripción:</p>			

	La corona de la defensa presenta un Estado Óptimo (100%), con un ancho de 7.05 m que supera los requerimientos mínimos de diseño.		
Enrocado	Estado de las Rocas		
	Bueno (Estables)	Regular (Desplazadas)	Malo (Faltantes)
	Tamaño de roca		
	Bueno (>1 m)	Regular (0.3 – 1 m)	Malo (<0.3 m)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	<p>Dato de campo: D50 = 1.10m</p> <p>Descripción: A pesar de contar con unidades de protección de dimensiones óptimas (D50 = 1.10 m), el enrocado presenta un estado de desequilibrio mecánico severo. Se observa un desplazamiento generalizado de las rocas provocado por el volcamiento del talud, donde las unidades pierden su punto de apoyo basal y rotan hacia el lecho del río</p>		
			
Cimentación	Estabilidad		
	Bueno (Sin socavación)	Regular (Parcial)	Malo (Socavación Crítica)
	Asentamiento		
	Bueno (Ninguno)	Regular (Parcial)	Malo (Evidente)
	Estado(%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
<p>Descripción: La cimentación en este tramo de 50 metros presenta un Estado Crítico (50.0%) debido a una socavación severa provocada por las velocidades excesivas del Río Pativilca. Esta erosión al pie del talud ha originado un asentamiento evidente de la base estructural, eliminando el soporte necesario para el cuerpo de la defensa.</p>			

Sedimentación	Acumulación		
	Bueno (Baja)	Regular (Media)	Malo (Alta)
	Obstrucción		
	Bueno (Ninguna)	Regular (Parcial)	Malo (Alta)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
Observaciones: La sección hidráulica en la progresiva 0+700 a 0+750 presenta un Estado Bueno (100%).			
Interpretación	<p>Este tramo presenta una contradicción crítica en su diseño: mientras la corona muestra una plataforma robusta de 7.05 m y el cauce mantiene una sección hidráulica óptima (100%), el cuerpo de la defensa evidencia fallas severas de estabilidad. La excesiva verticalidad del talud (0.74 V/H) y la omisión de una cama de apoyo han provocado el volcamiento de unidades de enrocado de gran dimensión (1.10 m).</p> <p>Sin embargo, el problema raíz se localiza en la base, donde la fuerza erosiva del Río Pativilca ha generado una socavación crítica y un asentamiento evidente en estos 50 metros. Este sector posee un antecedente histórico de colapso, habiendo sido el punto de ruptura que en años anteriores provocó el desborde del río y la destrucción de hectáreas de cultivos. Actualmente, la pérdida de soporte basal ha dejado el geotextil expuesto, anulando su función de filtro y permitiendo nuevamente el lavado del material interno del terraplén. En conclusión, la alta calidad del material pétreo es insuficiente para mitigar el riesgo de un nuevo desastre, dada la inestabilidad geométrica y la deficiente profundidad de desplante en la cimentación".</p>		
Zona 6		Margen: Derecho	
Progresiva: 0+750 hasta 0+800	Estado		
	Bueno: 1 (85-100%)	Regular: 2 (40-84%)	Malo: 3 (0-39%)
Talud	Inclinación del talud		
	Suaves 1V - 3H	Moderados 1V – 2H	Empinados 1V – 1 H
	Altura		
	Bueno > 2.50 m	Regular 1.80-2.50 m	Malo < 1.80m
	Tamaño de roca parte seca		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 – 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Tamaño de roca parte húmeda		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 – 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)

	<p>Datos de campo: H:3.10; L:4.20; Tamaño de roca parte seca:1.00m; tamaño de la roca parte húmeda:1.00m; inclinación:0.74 (V/H)</p> <p>Descripción: A diferencia del tramo crítico anterior, este sector de 50 metros presenta una estructura uniforme y sin vacíos en el enrocado. Con una geometría de 3.10 m de altura y 4.20 m de base (0.74 V/H), las unidades de 1.00 m han logrado una trabazón mecánica adecuada. Se considera regular.</p>		
			
Corona	Ancho		
	Bueno > 5.50 m	Regular 3.00-5.50m	Malo < 3.00m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	<p>Dato de campo: 6.80m</p> <p>Descripción: La corona de la defensa presenta un Estado Óptimo (100%).</p>		
Enrocado	Estado de las Rocas		
	Bueno (Estables)	Regular (Desplazadas)	Malo (Faltantes)
	Tamaño de roca		
	Bueno (>1 m)	Regular (0.3 – 1 m)	Malo (<0.3 m)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	<p>Dato de campo: D50=1.00 m</p> <p>Descripción: Este tramo presenta un enrocado estable con estructura uniforme y sin vacíos. Bajo una geometría de 3.10 m de altura y 4.20 m de base (0.74 V/H), las unidades de 1.00 m han logrado una trabazón mecánica adecuada. Estado regular.</p>		

			
Cimentación	Estabilidad		
	Bueno (Sin socavación)	Regular (Parcial)	Malo (Socavación Crítica)
	Asentamiento		
	Bueno (Ninguno)	Regular (Parcial)	Malo (Evidente)
	Estado(%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
<p>Descripción: Este tramo presenta un enrocado estable con estructura uniforme y sin vacíos. No se evidencia socavación ni asentamiento en la cimentación. Estado bueno.</p>			
Sedimentación	Acumulación		
	Bueno (Baja)	Regular (Media)	Malo (Alta)
	Obstrucción		
	Bueno (Ninguna)	Regular (Parcial)	Malo (Alta)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
<p>Observaciones: Este tramo destaca por presentar un cauce libre de sedimentación y obstrucciones, lo cual es fundamental para mantener la sección hidráulica de diseño.</p>			
Interpretación	<p>Este tramo de 50 metros presenta un enrocado estable con estructura uniforme y una corona en Estado Óptimo (100%). Bajo una geometría de 3.10 m de altura y 4.20 m de base (0.74 V/H), las unidades de 1.00 m logran una trabazón mecánica adecuada sin presencia de vacíos. La ausencia de sedimentación y obstrucciones en el cauce garantiza una sección hidráulica eficiente, eliminando riesgos de erosión inmediata. Por lo tanto este sector se califica técnicamente en Estado Regular.</p>		

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación general del tramo evaluado (progresiva 0+500 – 0+800)

El tramo evaluado del margen derecho del río Pativilca, comprendido entre las progresivas 0+500 y 0+800, presenta en términos generales un **estado Regular**, con coronas de ancho adecuado y una sección hidráulica eficiente en la mayoría de los sectores. Sin embargo, la condición general se ve afectada por la **excesiva inclinación del talud ($\approx 0.73 - 0.75 V/H$)**, que genera condiciones de inestabilidad y favorece fallas como el volcamiento y desplazamiento del enrocado. El **sector más crítico**, ubicado entre las progresivas 0+700 y 0+750, evidencia procesos de socavación, asentamientos diferenciales y exposición del geotextil, reflejando una pérdida de soporte en la cimentación que compromete la estabilidad global de la defensa ribereña. Esta zona es especialmente sensible debido a antecedentes de desbordes del río Pativilca, lo que incrementa significativamente el riesgo ante futuros eventos hidrológicos. Aunque existen sectores con buen comportamiento estructural, la presencia de este tramo crítico condiciona la evaluación general, por lo que se requiere **intervención prioritaria**, reforzamiento de la cimentación y monitoreo continuo del resto del sector para garantizar su funcionamiento y seguridad a largo plazo.

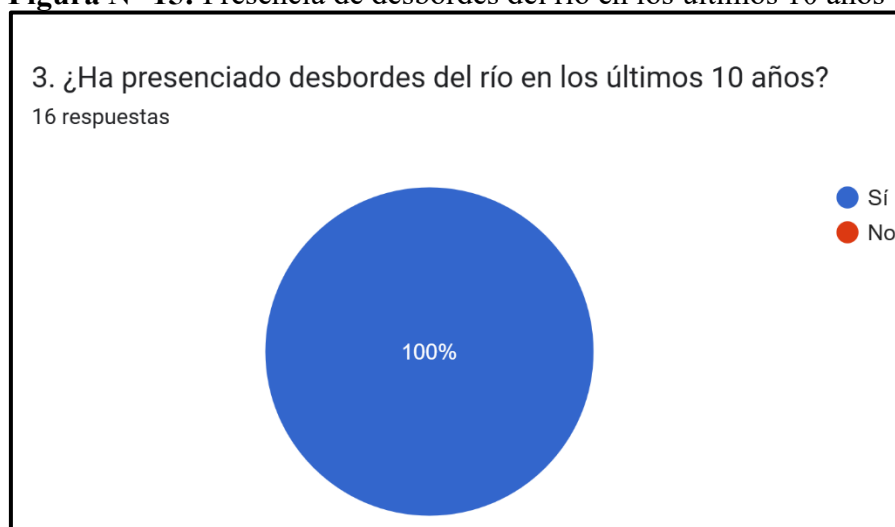
Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: Determinar la mejora de la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Áncash-2026.

Tabla N° 05. ¿Ha presenciado desbordes del río en los últimos 10 años?

Respuesta	Cantidad de pobladores	Total
Si	16	16
No	0	

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 15: Presencia de desbordes del río en los últimos 10 años



Fuente: Elaboración propia

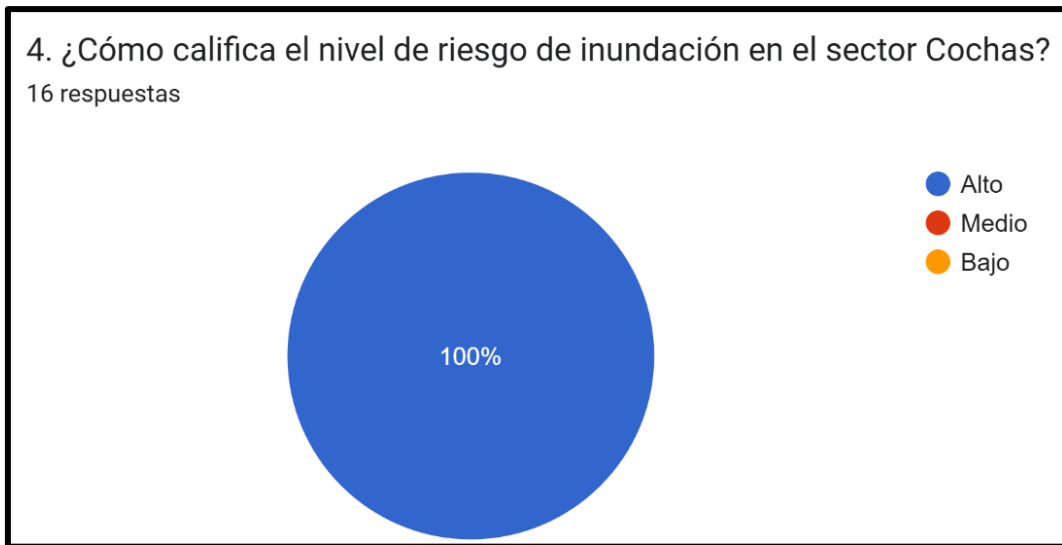
Interpretación: Los resultados de la tabla evidencian que el 100% de los pobladores encuestados (16 de 16) han presenciado desbordes del río en los últimos 10 años, mientras que ningún encuestado indicó lo contrario. Este resultado refleja que los eventos de desborde han sido frecuentes y generalizados en la zona de estudio, constituyendo una problemática recurrente percibida por toda la población. La unanimidad en las respuestas confirma la alta incidencia histórica de desbordes, lo que sugiere un comportamiento dinámico del río con tendencia a exceder su capacidad de conducción en determinados periodos. En conjunto, la información muestra una condición crítica en términos de ocurrencia de desbordes, evidenciando que estos eventos no son aislados, sino parte de una problemática constante en el área evaluada.

Tabla N° 06. ¿Cómo califica el nivel de riesgo de inundación en el sector Cochas?

Respuesta	Cantidad de pobladores	Total
Alto	16	
Medio	0	16
Bajo	0	

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 16: Calificación del nivel de riesgo de inundación en el Sector Cochas



Fuente: Elaboración propia

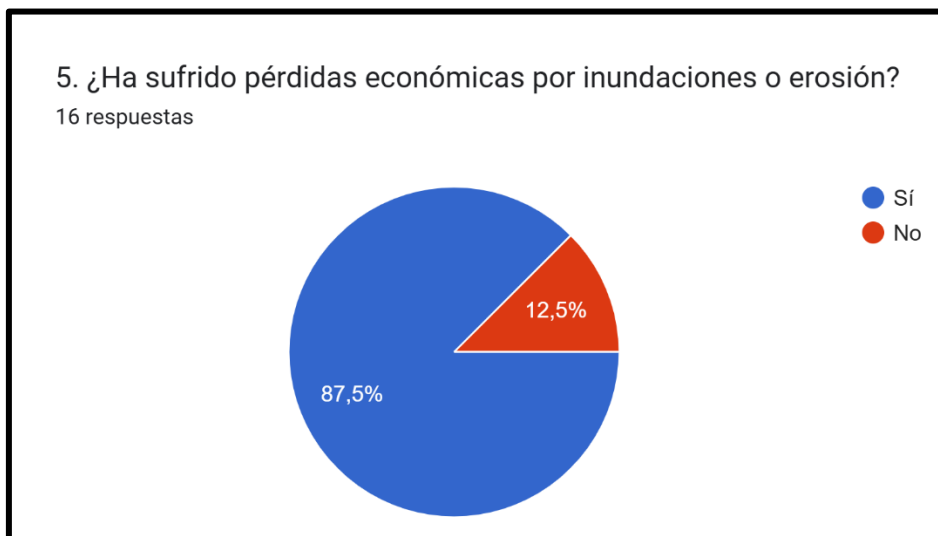
Interpretación: Los resultados de la tabla muestran que el 100% de los pobladores encuestados (16 de 16) califican el nivel de riesgo de inundación en el sector Cochas como alto, mientras que ninguna persona lo considera medio o bajo. Esta percepción evidencia que la población identifica el área como una zona de alta peligrosidad frente a inundaciones, lo que refleja una experiencia directa o constante con este tipo de eventos. La unanimidad en las respuestas indica una clara conciencia del riesgo existente, asociada probablemente a antecedentes de desbordes y afectaciones en la zona. En conjunto, los resultados muestran que el sector presenta una percepción generalizada de alto riesgo de inundación, lo que confirma la magnitud del problema desde el punto de vista social y la vulnerabilidad percibida por la población.

Tabla N° 07. ¿Ha sufrido pérdidas económicas por inundaciones o erosión?

Respuesta	Cantidad de pobladores	Total
Si	14	16
No	2	

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 17: Perdidas a casusa de inundaciones o erosiones



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los resultados de la tabla indican que 14 de los 16 pobladores encuestados (87.5%) han sufrido pérdidas económicas a causa de inundaciones o procesos de erosión, mientras que solo 2 pobladores (12.5%) manifiestan no haber sido afectados. Estos datos evidencian que la mayoría de la población ha experimentado impactos económicos directos, lo que refleja la alta incidencia y severidad de estos eventos en la zona.

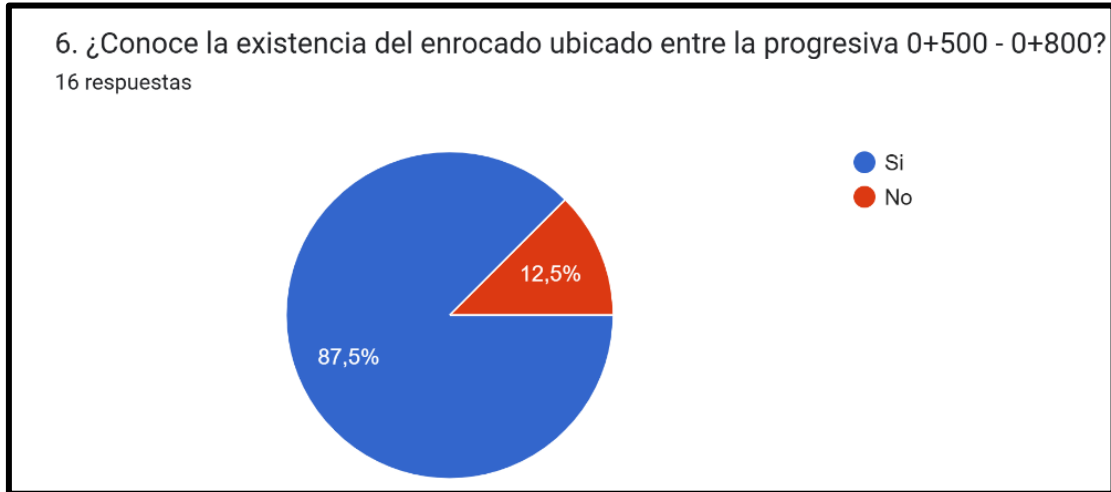
Las pérdidas pueden estar asociadas a daños en viviendas, terrenos agrícolas, infraestructura o bienes materiales, lo que incrementa la vulnerabilidad económica de los pobladores. En conjunto, la información muestra que las inundaciones y la erosión constituyen una problemática significativa y recurrente, generando afectaciones económicas en gran parte de la población del sector.

Tabla N° 08. ¿Conoce la existencia del enrocado?

Respuesta	Cantidad de pobladores	Total
Si	14	16
No	2	

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 18: Perdidas a casusa de inundaciones o erosiones



Fuente: Elaboración propia

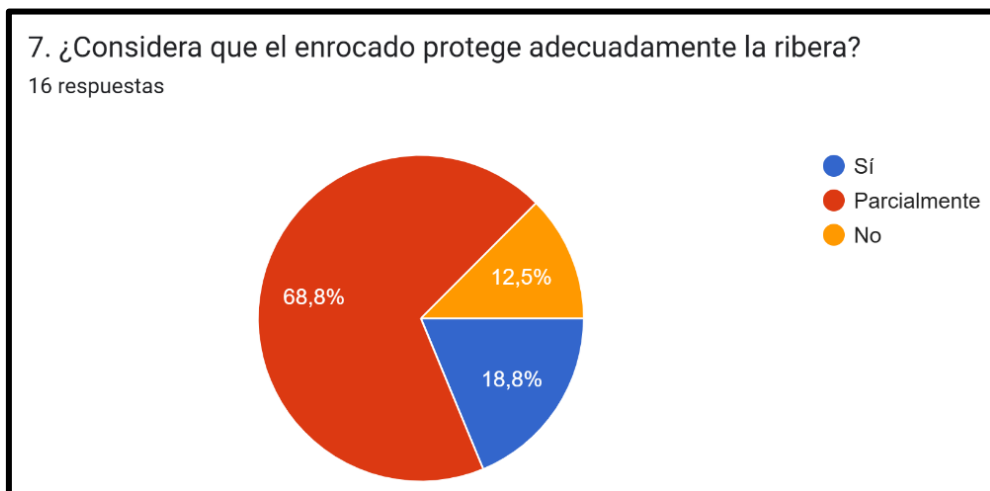
Interpretación: Los resultados de la tabla muestran que 14 de los 16 pobladores encuestados (87.5%) conocen la existencia del enrocado ubicado entre las progresivas 0+500 - 0+800, mientras que 2 pobladores (12.5%) indican no tener conocimiento sobre esta estructura. Este resultado evidencia que la mayoría de la población tiene conocimiento de la defensa ribereña existente, lo que sugiere un nivel aceptable de reconocimiento de las obras de protección en la zona. Sin embargo, el porcentaje minoritario que desconoce su existencia refleja una limitada difusión o falta de información hacia algunos sectores de la población. En conjunto, los datos indican que el enrocado es una infraestructura mayoritariamente conocida por los pobladores, aunque aún existe una pequeña proporción que no está informada sobre su presencia en el área evaluada.

Tabla N° 09. ¿Considera que el enrocado protege adecuadamente la ribera?

Respuesta	Cantidad de pobladores	Total
Si	3	
Parcialmente	11	16
No	2	

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 19: Opinión sobre si el enrocado protege adecuadamente la ribera



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los resultados de la tabla indican que 11 de los 16 pobladores (68.75%) consideran que el enrocado protege parcialmente la ribera, mientras que 3 pobladores (18.75%) opinan que sí brinda una protección adecuada y 2 pobladores (12.5%) consideran que no cumple dicha función.

Estos resultados evidencian que la percepción predominante en la población es que la estructura no garantiza una protección total, sino que presenta ciertas limitaciones en su desempeño. El alto porcentaje de respuestas “parcialmente” sugiere que el enrocado cumple su función de manera incompleta, posiblemente debido a deficiencias estructurales, mantenimiento insuficiente o afectaciones por eventos hidrológicos.

En conjunto, la información refleja que el enrocado es percibido como una medida de protección moderadamente efectiva, pero con deficiencias que impiden una protección óptima de la ribera frente a inundaciones o procesos erosivos.

Tabla N° 10. ¿Ha observado rocas movidas, sueltas o dañadas en el enrocado?

Respuesta	Cantidad de pobladores	Total
Si	14	16
No	2	

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 20: Existencia de rocas (piedras) movidas, sueltas o dañadas en el enrocado.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los resultados de la tabla muestran que 14 de los 16 pobladores encuestados (87.5%) han observado rocas movidas, sueltas o dañadas en el enrocado, mientras que solo 2 pobladores (12.5%) indican no haber percibido estas condiciones.

Estos datos evidencian que existe una alta frecuencia de deterioro visible en la estructura del enrocado, lo que sugiere problemas asociados a la pérdida de estabilidad, desplazamiento de materiales y posible deficiencia en la colocación o mantenimiento de las rocas. La percepción mayoritaria de la población confirma la presencia de fallas estructurales superficiales, que pueden comprometer el adecuado funcionamiento de la defensa ribereña.

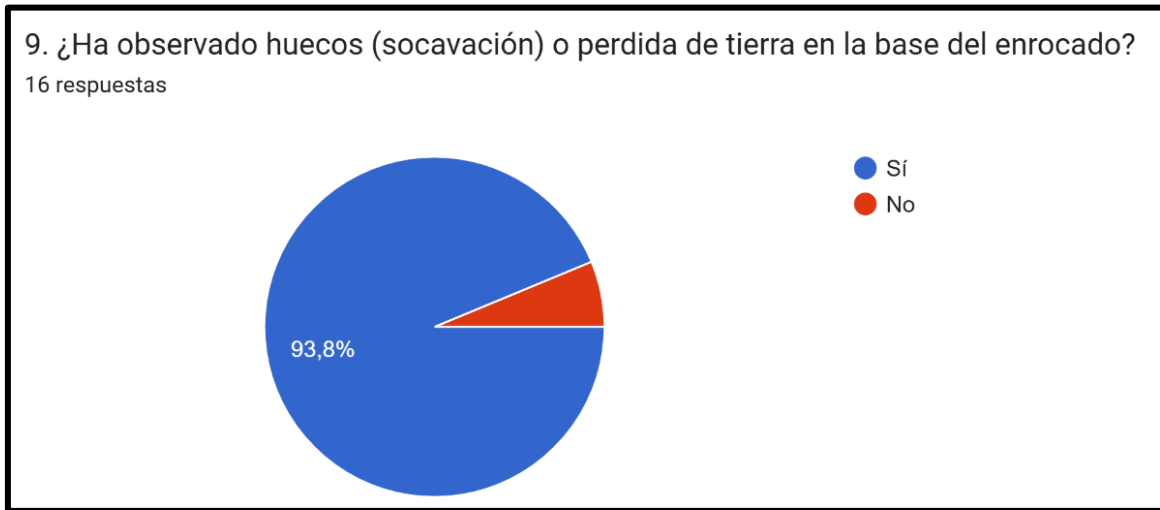
En conjunto, la información refleja una condición desfavorable del enrocado, caracterizada por el desacomodo y daño de sus elementos, lo que incrementa el riesgo de fallas ante eventos de mayor magnitud.

Tabla N° 11. ¿Ha observado huecos o pérdida de tierra en la base del enrocado?

Respuesta	Cantidad de pobladores	Total
Si	15	16
No	1	

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 21: Existencia de huecos o pérdida de tierra en la base del enrocado,



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los resultados de la tabla evidencian que 15 de los 16 pobladores encuestados (93.75%) han observado la presencia de huecos (socavación) o pérdida de tierra en la base del enrocado, mientras que solo 1 poblador (6.25%) manifiesta no haber percibido estas condiciones.

Este resultado refleja una alta incidencia de procesos de socavación en la base de la estructura, lo cual constituye una de las principales causas de inestabilidad en defensas ribereñas. La percepción mayoritaria de la población indica que existe una pérdida progresiva del material de soporte, lo que puede comprometer la integridad del enrocado y favorecer el desplazamiento o colapso de las rocas.

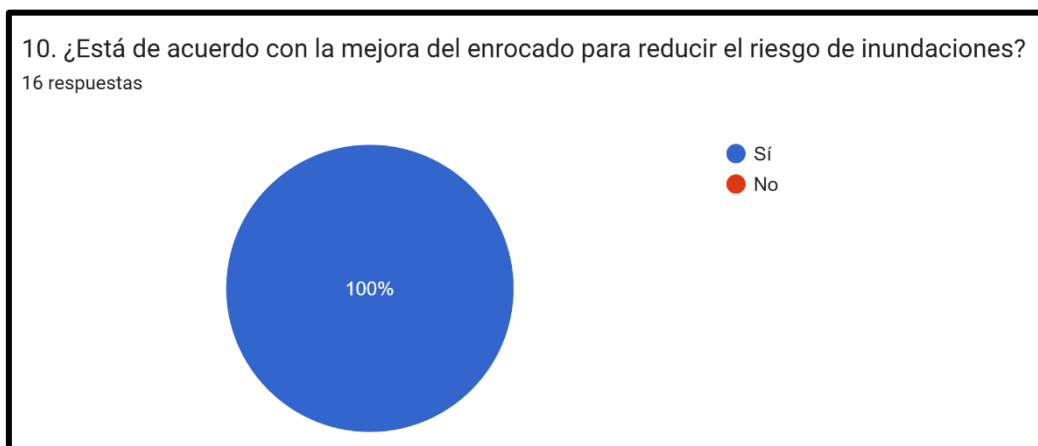
En conjunto, la información muestra una condición crítica en la base del enrocado, caracterizada por la presencia generalizada de socavación, lo que incrementa significativamente el riesgo estructural del sistema de defensa ribereña.

Tabla N° 12. ¿Está de acuerdo con la mejora del enrocado?

Respuesta	Cantidad de pobladores	Total
Si	16	16
No	0	

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 22: Mejora del enrocado para reducir el riesgo



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Los resultados de la tabla muestran que el 100% de los pobladores encuestados (16 de 16) están de acuerdo con la mejora del enrocado para reducir el riesgo de inundaciones, mientras que ningún encuestado manifestó desacuerdo.

Este resultado evidencia una aceptación total por parte de la población respecto a la necesidad de intervenir y mejorar la defensa ribereña. La unanimidad en las respuestas refleja una clara percepción del problema y una alta disposición social hacia la implementación de soluciones, lo cual es un aspecto favorable para la ejecución de futuras obras.

En conjunto, la información indica un consenso generalizado sobre la importancia de mejorar el enrocado, lo que respalda la viabilidad social de las medidas orientadas a la reducción del riesgo de inundaciones en el sector.

En relación con el objetivo específico tres, los resultados evidencian una problemática crítica en el sector Cochas, donde el 100% de los pobladores ha presenciado desbordes y percibe un alto riesgo de inundación, mientras que el 87.5% ha sufrido pérdidas económicas, lo que confirma el impacto directo de estos eventos; asimismo, se identifican deficiencias en el enrocado, ya que el 68.75% considera que brinda protección parcial, el 87.5% ha observado desplazamiento de rocas y el 93.75% presencia de socavación, evidenciando

inestabilidad estructural; frente a ello, el 100% de la población está de acuerdo con su mejoramiento, lo que respalda la viabilidad social de la intervención; en ese contexto, se plantea una propuesta técnica basada en la estabilización del talud a una relación de 1V:1.5H y el recalce de la cimentación, sustentada con un presupuesto referencial de S/ 921,094.92, lo que demuestra su viabilidad técnica y económica para reducir el riesgo de inundaciones en la zona, tal como se muestra en el cuadro resumen del presupuesto, cuyo detalle de metrados, análisis de costos unitarios y presupuesto desagregado se presenta en los **Anexos**.

PRESUPUESTO PROPUESTO DEL MEJORAMIENTO

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, REGION ANCASH - 2026
Ubicación	: ANCASH - OCROS - COCHAS
Fecha	: MARZO DEL 2026

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	PRECIO UNITARIO S/	PARCIAL S/
01	OBRAS PROVISIONALES, INSTALACIONES PROVISIONALES, SEGURIDAD Y SALUD				39,341.61
01.01	OBRAS PROVISIONALES				3,738.68
01.02	MANEJO AMBIENTAL				10,078.15
01.03	MOVILIZACION DE MAQUINARIAS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				20,653.52
01.04	SEGURIDAD Y SALUD				4,871.26
02	OBRAS DE PROTECCIÓN				598,344.26
02.01	OBRAS PRELIMINARES				24,677.28
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				166,312.46
02.03	ENROCADO				407,354.52
03	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO				12,500.00
04	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				22,000.00
05	PLAN DE CONTINGENCIA Y ABANDONO				3,743.60
06	FLETE				2,843.50
COSTO DIRECTO S/					678,772.97
GASTOS GENERALES (15.00%)					101,815.95
SUB TOTAL S/					780,588.92
IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (IGV 18.00%)					140,506.00
COSTO TOTAL S/					921,094.92

Fuente; Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

- El primer objetivo específico de esta sección fue **identificar las zonas de riesgo a desbordes en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 – 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Áncash – 2026**. Los resultados muestran que, en términos generales, el tramo presenta una vulnerabilidad estructural media, con sectores de alta vulnerabilidad, destacando principalmente el tramo 0+700 – 0+750, considerado la zona crítica con mayor riesgo de colapso. Entre las principales deficiencias se encuentran deslizamiento y volcamiento de rocas, pérdida de material de base, vacíos entre las unidades de enrocado y deficiente trabazón, además de procesos de erosión y socavación en la cimentación.

Estos hallazgos coinciden con investigaciones previas, como Cristóbal (2024) y Polo (2023), quienes reportaron deficiencias estructurales, desprendimientos de bloques y ausencia de protección en sectores críticos de enrocados, evidenciando un deterioro severo cuando las estructuras están expuestas a la acción hidráulica del río.

Desde el **marco teórico**, Arias (29) destaca que la identificación de zonas vulnerables es fundamental para implementar medidas de mitigación y protección eficaces, permitiendo reducir el riesgo de colapsos, inundaciones y daños a la infraestructura y población aledaña. En este sentido, **la presente investigación aporta** al conocimiento técnico al determinar las zonas críticas del enrocado en el sector Cochas y las principales causas de su inestabilidad, proporcionando una base sólida para planificar intervenciones orientadas a mejorar la defensa ribereña y reducir el riesgo de desastres.

- Según el segundo objetivo específico, el cual fue la evaluación del enrocado en el margen derecho del río Pativilca, en el sector Cochas, progresivas 0+500 – 0+800, los resultados evidencian que la estructura presenta una condición general regular, con sectores que varían entre vulnerabilidad media y alta, lo que indica un riesgo significativo de inestabilidad estructural y posible colapso parcial ante eventos de crecida. Los principales problemas identificados corresponden a la presencia de vacíos entre rocas, deficiente trabazón, pérdida de material de base, desplazamiento y volcamiento de bloques, así como procesos de socavación y asentamientos en la

cimentación. Estas condiciones evidencian que tanto los factores hidráulicos como geotécnicos influyen directamente en la estabilidad del enrocado, generando un deterioro progresivo de la estructura. De manera similar a Fernández (7), 2023, en su investigación titulada “Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el río Pampas...”, se determinó que, si bien existen tramos con comportamiento adecuado, también se presentan sectores que requieren intervención debido a deficiencias en el terreno de fundación y en la selección del material, lo cual influye en la estabilidad de la estructura. Asimismo, Cristóbal (9), 2024, en su estudio sobre el río Chicama, identificó que el enrocado presenta fallas estructurales como mala trabazón, erosión del talud y desprendimiento de rocas, generando un estado general deficiente en varios tramos evaluados. Esta similitud se debe a que, en los casos analizados, las estructuras de enrocado están sometidas a condiciones hidráulicas que generan erosión y socavación, afectando la estabilidad del talud y favoreciendo el desplazamiento de las rocas, lo cual incrementa el nivel de vulnerabilidad estructural.

Marco teórico: La evaluación del enrocado, según Román et al. (18), es fundamental, ya que permite detectar fallas estructurales y evaluar la estabilidad, resistencia y seguridad de estas estructuras, proporcionando información clave para su adecuado diseño, mantenimiento y funcionamiento a largo plazo. **Aporte como investigador:** La presente investigación contribuye mediante la evaluación detallada del enrocado en el sector Cochas, permitiendo identificar las principales fallas estructurales y las causas de su inestabilidad. Asimismo, los resultados obtenidos constituyen una base técnica para la formulación de medidas de mejora orientadas a optimizar la estabilidad y funcionalidad de la defensa ribereña, reduciendo el riesgo de fallas y protegiendo a la población aledaña.

- En cuanto al tercer objetivo específico, centrado en definir la mejora de la defensa en el margen derecho del río Pativilca entre las progresivas 0+500 y 0+800, los hallazgos dejan claro que el enrocado actual necesita una intervención urgente, ya que la vulnerabilidad estructural es evidente y el temor de la gente que vive ahí es constante. Los datos son contundentes, pues según la **Tabla N° 4**, el 100% de los vecinos ha presenciado cómo el río se desborda en la última década, confirmando que los golpes del agua son un problema recurrente, mientras que en la **Tabla N° 5**, todos los encuestados coinciden en que el riesgo de inundación es altísimo, reflejando una inseguridad total frente al comportamiento del río.

Estos resultados coinciden con lo que halló **Halanocca (6) en 2023**, quien demostró que usar estructuras bien diseñadas ayuda a frenar los desbordes en zonas críticas, y con lo señalado por **Cagua et al. (5) en 2021**, quienes concluyeron que las obras de protección son la única forma efectiva de controlar la erosión y salvar la infraestructura cercana al cauce. La lógica es clara: cuando la defensa está dañada o es insuficiente, el río no perdona y termina inundando todo a su paso, golpeando directamente la economía y la tranquilidad de las familias. Como bien señala la **ANA (2)** en el marco teórico, una defensa ribereña debe garantizar la estabilidad de las orillas y frenar la socavación para proteger a la población; por ello, mi aporte con este estudio es poner sobre la mesa la urgencia de mejorar el enrocado actual mediante intervenciones que refuercen la estructura de raíz, permitiendo **resguardar** de forma efectiva el sector Cochas y evitar que el **desgaste** del muro termine en un colapso.

A esto se suma que la falta de un mantenimiento preventivo ha acelerado el deterioro de la base, dejando expuesto el suelo de fundación ante cualquier crecida repentina del caudal. Es fundamental entender que una mejora técnica no es solo un gasto, sino una inversión necesaria para estabilizar el terreno y evitar que la fuerza hidráulica siga ganando terreno sobre las áreas agrícolas y viviendas. El diseño propuesto busca optimizar la distribución de los bloques de roca para que trabajen como un solo cuerpo compacto, disipando la energía del agua de manera más eficiente. Al fortalecer estos puntos críticos, no solo cumplimos con los estándares de ingeniería, sino que devolvemos la seguridad jurídica y física a los pobladores de Cochas, garantizando que la obra sea sostenible frente a los desafíos climáticos que se presentan cada año.

VI. CONCLUSIONES

- Se concluye que la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, en el sector comprendido entre las progresivas **0+500 y 0+800**, presenta un estado de deterioro avanzado que configura un escenario de **vulnerabilidad hidráulica y estructural**. Se identificaron tres sectores críticos con niveles de falla diferenciados: el tramo **0+507–0+516**, que presenta inestabilidad local por deslizamiento y pérdida de material de base; el sector **0+558–0+570**, caracterizado por el volcamiento de rocas debido a la baja cohesión del material de apoyo; y, de manera más severa, el tramo **0+700 al 0+750**, donde se manifiesta una **falla estructural crítica** producto de socavación activa y asentamientos en la cimentación que han generado la pérdida total de soporte del enrocado. En conjunto, estos hallazgos evidencian un proceso de degradación progresiva de la estructura que incrementa significativamente el riesgo de desbordes ante eventos de crecida, demostrando que la falta de intervenciones preventivas ha comprometido la estabilidad global de la defensa en el sector Cochas.
- Se concluye que la evaluación técnica del enrocado en el margen derecho del río Pativilca (Progresiva 0+500 a 0+800) se encuentra en un estado **Regular**, condición que sustenta en un talud promedio de 0.74 V/H, el cual contraviene los estándares de la ANA, comprometiendo el ángulo de reposo de las unidades pétreas y reduciendo el factor de seguridad frente al empuje hidrodinámico. Dicha vulnerabilidad se manifiesta inicialmente en el **sector 0+507–0+516**, donde la baja cohesión y los vacíos intersticiales han provocado el volcamiento de rocas y la pérdida de continuidad del manto. No obstante, la mayor severidad técnica se concentra en los **tramos 0+655–0+685 y 0+700–0+750**, donde se evidencia una falla estructural basal; en estos puntos, la insuficiente profundidad de desplante ha permitido que la socavación activa erosione el pie del talud, generando asentamientos diferenciales que exponen el geotextil. Especialmente en la **progresiva 0+700 a 0+750**, la convergencia de la verticalidad y la pérdida de soporte basal configura un riesgo inminente de colapso por lavado de finos, amenazando con un desborde que replicaría los desastres históricos en las áreas agrícolas del distrito de Cochas.
- Se concluye que la **determinación de la mejora** de la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca (**progresivas 0+500 a 0+800, sector Cochas-2026**) se sustenta en una sólida convergencia entre la vulnerabilidad física y la realidad social

del entorno. Los resultados evidencian que el **100% de la población** ha convivido con desbordes sistemáticos en la última década, lo que ha consolidado una percepción de riesgo crítico y ha derivado en pérdidas económicas directas para el **87.5% de los usuarios**. Esta condición de inseguridad territorial se ve agravada por un diagnóstico físico donde el **93.75% de los habitantes** identifica socavaciones basales y un **87.5%** observa el desacomodo del enrocado, confirmando que la infraestructura actual cumple una función apenas parcial y se encuentra en un estado de deterioro avanzado. En consecuencia, el consenso absoluto de la comunidad por una intervención inmediata no solo valida socialmente el proyecto, sino que ratifica la urgencia técnica de replantear la cimentación y optimizar la geometría de la defensa para restituir la estabilidad estructural y proteger el patrimonio agrícola del sector Cochas.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la Municipalidad Distrital, en coordinación con el MIDAGRI, implemente un programa de mantenimiento preventivo anual en el margen derecho del río Pativilca, priorizando los tramos 0+507–0+516, 0+558–0+570 y 0+700–0+750, en los cuales se ha identificado afectación de la defensa ribereña asociada principalmente al desplazamiento del enrocado, pérdida de material de base y presencia de procesos de socavación localizados, mediante la formulación de fichas técnicas conforme a los lineamientos de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), orientadas a la gestión de financiamiento para actividades de mantenimiento y atención de emergencias debiendo ejecutarse preferentemente durante el periodo de estiaje (agosto–septiembre), con participación de la población local y empleo de maquinaria básica, material pétreo seleccionado y mano de obra no calificada; asimismo, se debe realizar la reposición y reacomodo del enrocado desplazado, así como la eliminación de material suelto. Estas acciones constituyen medidas de carácter paliativo y preventivo, orientadas a mitigar fallas superficiales, reducir la vulnerabilidad identificada y preservar la funcionalidad de la defensa ribereña.
- Se recomienda implementar un programa de evaluación técnica periódica del enrocado en el margen derecho del río Pativilca (progresivas 0+500–0+800), a cargo del personal técnico especializado en ingeniería civil e hidráulica, mediante un protocolo de inspección estructurado que incluya inspecciones de campo sistemáticas, levantamientos topográficos comparativos y registro fotográfico georreferenciado, con una frecuencia semestral y evaluación adicional posterior a eventos hidrológicos extraordinarios; dichas evaluaciones deberán desarrollarse en tres niveles: inspección visual de condición superficial del enrocado, verificación geométrica del talud mediante parámetros V/H y comparación con la sección de diseño, y la evaluación de estabilidad de cimentación mediante identificación de socavación, pérdida de soporte y exposición del geotextil, considerando como indicadores cuantitativos el porcentaje de desplazamiento del enrocado, la variación de la pendiente del talud, la profundidad de socavación y el grado de continuidad del manto protector; los resultados deberán ser sistematizados en fichas técnicas estandarizadas, permitiendo clasificar el estado de la defensa ribereña en niveles de condición (bueno, regular y deficiente), con el fin de generar una base de datos que

sustente la toma de decisiones, la priorización de intervenciones y la formulación de expedientes técnicos de proyectos de mantenimiento, rehabilitación o mejoramiento del sistema de defensa ribereña.

- Se recomienda la ejecución de una intervención integral y prioritaria en el enrocado del sector Cochas (progresivas 0+500 a 0+800), orientada al recalce mecánico de la cimentación y a la estabilización del talud, adoptando como propuesta de diseño una relación geométrica de 1V:1.5H en sustitución de configuraciones más verticales ($\approx 0.75H$), con el fin de restituir las condiciones de equilibrio hidráulico–estructural del sistema de defensa ribereña; esta intervención deberá concebirse como una obra de carácter estructural, sustentada en la articulación entre la Autoridad Nacional del Agua (ANA), el Gobierno Regional de Áncash y la entidad local correspondiente, incorporando como soporte técnico la modelación hidráulica mediante HEC-RAS y el monitoreo de caudales representativos del régimen del río Pativilca, con el propósito de validar su comportamiento ante eventos de avenida; asimismo, se recomienda priorizar el tramo 0+700–0+750 debido a la presencia de socavación activa y deficiencias en la geometría del talud, lo cual incrementa el riesgo de inestabilidad del sistema de protección; en ese sentido, la presente investigación propone como sustento referencial un presupuesto de S/ 921,094.92 y un plazo de ejecución de 60 días calendario, que permita orientar la formulación del expediente técnico y la gestión de financiamiento ante entidades competentes como la Autoridad Nacional de Infraestructura (ANIN) o el Gobierno Regional de Áncash.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gonzales T, Ferdinand B. Desarrollo del informe técnico de análisis de estabilidad de depósito de relaves minero ubicado en el departamento de Puno [Internet]. Lima: Universidad Privada del Norte; 2012 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPN_7411b1df5772764ec98a63f47eef0c52
2. Garro-Mora JF, Sanabria-Sandino J, Naranjo-Ureña R, Valverde-Cordero C, Ruiz-Cubillo P, et al. Evaluación de la ruta nacional 245, tramo entre los poblados de Rincón y Puerto Jiménez, Península de Osa, Costa Rica [Internet]. San José: LanammeUCR; 2014 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/xmlui/handle/50625112500/84>
3. Arauco-Livia A. Monitoreo de serviciabilidad de la carretera Cañete-Yauyos del km. 69+ 000 al km. 74+ 000: geotecnia, taludes y canteras [Internet]. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería; 2009 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_e96af4984622879ab795bc6457f21448
4. Chavarría-Puga SA. Justificación de la investigación [Internet]. México: Universidad UTEL; 2023 [citado 10 feb 2023]. Disponible en: <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25566w/Justificacion.pdf>
5. Fernández-Bedoya VH. Tipos de justificación en la investigación científica [Internet]. Lima: Espíritu Emprendedor TES; 2020 [citado 02 oct 2020]. Disponible en: <https://www.espirituemprededortes.com/index.php/revista/article/view/207/275>
6. Gallardo-Echenique E. Metodología de la investigación [Internet]. 1ra ed. Huancayo: Universidad Continental; 2017 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/4278>
7. Fernández V. Tipos de justificación en la investigación científica. Espíritu emprendedor TES [Internet]. 2020 [citado 20 ago 2024]; 4(3). Disponible en: <https://www.espirituemprededortes.com/index.php/revista/article/view/207/275>

8. Olazábal L, Rocío G. Alternativas para el control de la erosión en la margen derecha del río Yaguarón, ciudad de Río Branco [tesis]. Montevideo: Universidad de la República; 2019 [citado 27 abr 2026]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/22125>
9. Cagua-Santana NB, Erazo-Mosquera EA. Diseño de 100 metros de muro de gaviones en la margen derecha del río Vinces [tesis]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2021 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/52963>
10. Sánchez A, Barrera J. Análisis del riesgo por inundación en el río Tunjuelito en la localidad de Bosa, Bogotá D.C. [tesis]. Bogotá: Universidad de Cundinamarca; 2021 [citado 20 ago 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/3390>
11. Fernández-Miranda JJ. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el río Pampas, Ayacucho – 2023 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2023 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/36283>
12. Salazar-Céspedes J. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Huaura, Lima – 2024 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2024 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/38896>
13. Cristóbal-Peña M. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Chicama, La Libertad - 2024 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2024 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/38963>
14. Polo-Zavaleta A. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca, Áncash – 2023 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2023 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/36065>

15. Yraita-Peñarán R. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca, Áncash – 2023 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2023 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/36022>
16. López-Rodríguez E. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del río Nepeña en el puente Moro, Áncash – 2023 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2023 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35720>
17. Huamán-Guerrero DM. Evaluación hidrológica e hidráulica de obras de defensas ribereñas en ríos de montaña [tesis]. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería; 2021. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.14076/22221>
18. Barragán-Núñez RN. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca, Áncash – 2024 [tesis]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2024. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/38747>
19. Córdova-Espinoza J. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del río Lacramarca, Áncash – 2023 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2023 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/36352>
20. Delgado-Huarajare M. Evaluación y mejoramiento del enrocado para la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca, Áncash – 2024 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2024 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/39936>
21. Morante-Merino J. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del río Santa, La Libertad – 2024 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2024 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/38133>

22. Limay-Milla L. Evaluación del enrocado para la mejora de la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca, Áncash – 2025 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2025 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/41124>
23. Bueza-Reyes E. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del río Lacramarca, Áncash – 2024 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2024 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/37283>
24. Valencia-Flores R. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del río Santa, Áncash – 2024 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2024 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/37919>
25. Velasco-Valderrama F. Evaluación del enrocado para el mejoramiento de la defensa ribereña del río Casma, Áncash – 2024 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2024 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/37575>
26. Villanueva-Cabanillas J. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Huarmey, Áncash – 2025 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2025 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/42022>
27. Carhualloclo-Tarazona J. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Santa, Áncash – 2025 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2025 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/42127>
28. Cecias-Benavente K. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Lacramarca, Áncash – 2024 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2024 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/41934>

29. Arteaga-Carbajal W. Evaluación de enrocado para mejorar la defensa ribereña en el río Santa, Áncash – 2025 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2025 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/40580>
30. León-Julca A. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Quillcay, Áncash – 2025 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2025 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/40998>
31. Santos-Aguilar J. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda del río Santa, La Libertad – 2025 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2025 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/40954>
32. Zavaleta-Blaz M. Evaluación del dique enrocado para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Santa, Áncash – 2024 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2024 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/38342>
33. Gonzales-Echevarria R. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Shisho, Áncash – 2025 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2025 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/40804>
34. Vasquez-Saldaña G. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Lacramarca, Áncash – 2024 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2024 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/37098>
35. Narvaez-Lavado D. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el río Santa, Áncash – 2025 [Internet]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2025 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/43114>

36. Hernández-Sampieri R, Mendoza CP. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta [Internet]. 2da ed. México: McGraw-Hill; 2022 [citado 27 abr 2026]. Disponible en: https://escuelaesam.pe/biblioteca/assets/uploads/libro_689f66489281b.pdf
37. Ñaupas-Paitán H, Valdivia-Dueñas MR, Palacios-Vilela JJ, Romero-Delgado HE. Metodología de la investigación cuantitativa, cualitativa y redacción de la tesis [Internet]. 6ta ed. Bogotá: Ediciones de la U; 2022 [citado 27 abr 2026]. Disponible en: <https://edicionesdelau.com/producto/metodologia-de-la-investigacion-cuantitativa-cualitativa-y-redaccion-de-la-tesis-2/>
38. Autoridad Nacional del Agua (ANA). Ficha técnica referencial de punto crítico para el mantenimiento de cauce [Internet]. Lima: ANA/Midagri; 2023 [citado 27 ene 2026]. Disponible en: https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//20647_ficha-tecnica.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Carta de recojo de datos.



Chimbote, 04 de marzo del 2026

CARTA N° 0000000299- 2026-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

Señor/a:

**PROF. HABACUC OSWALDO SÁNCHEZ LIRIO
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCHAS**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCHAS PROV. OCROS - ANCASH	
RECEPCIÓN	
18 MAR 2023	
HORA:	12:13 pm
	Nº 535

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 EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, 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 **DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO PATIVILCA**, a cargo de **POLICARPIO WILLIAM ALVAREZ VEGA**, perteneciente al PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 15999091, durante el período 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 3. Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés

Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés

Yo, ALVAREZ VEGA POLICARPIO WILLIAM, identificado con Documento Nacional de Identidad (DNI) N.º 15999091, con domicilio en la Calle Lima Mz W lt 08 – Chimbote, en mi condición de: Autor vinculado al proyecto de investigación titulado: "EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, 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 Angeles 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: CHIMBOTE 26/01/2026

Firma del declarante: (Firma)

Nombres y apellidos: Policarpio William Alvarez Vega

DNI: 15999091

Anexo 4. Formato de consentimiento informado u otros.

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, REGIÓN ÁNCASH-2026".

INVESTIGADOR RESPONSABLE: ALVAREZ VEGA POLICARPIO WILLIAM

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.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: "Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca (progresivas 0+500 - 0+800), sector Cochas, Distrito de Cochas, Provincia de Ocros, Región Ancash".

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Responder un cuestionario de preguntas sobre su percepción de la seguridad ante inundaciones y el estado del enrocado actual, en el sector de Cochas.

La duración aproximada de su participación será de: 10 a 15 minutos. Minutos".

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias: Su participación no implica riesgos físicos para su persona. La única molestia es el tiempo destinado a responder las preguntas.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: Identificar puntos críticos de vulnerabilidad en la defensa ribereña actual del sector de Cochas.

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.

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: alvarezvegawilliam@gmail.com

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: Denis Walmer Celestino Bailon

Documento de identidad: 42888667

Firma del participante: [Firma manuscrita]

Lugar y fecha: Cochas 19-03-2026

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 EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, REGIÓN ÁNCASH-2026".

INVESTIGADOR RESPONSABLE: ALVAREZ VEGA POLICARPIO WILLIAM

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.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: "Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca (progresivas 0+500 - 0+800), sector Cochas, Distrito de Cochas, Provincia de Ocros, Región Ancash".

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Responder un cuestionario de preguntas sobre su percepción de la seguridad ante inundaciones y el estado del enrocado actual, en el sector de Cochas.

La duración aproximada de su participación será de: 10 a 15 minutos. Minutos".

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias: Su participación no implica riesgos físicos para su persona. La única molestia es el tiempo destinado a responder las preguntas.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: Identificar puntos críticos de vulnerabilidad en la defensa ribereña actual del sector de Cochas.

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.

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: alvarezvegawilliam@gmail.com

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: *Nilo Armanda CORONADO FERNANDEZ*

Documento de identidad: *80284413*

Firma del participante: *[Firma]*

Lugar y fecha: *CENTRO POBLADO COCHAS - 19/03/2026*

Firma del investigador responsable: *[Firma]*

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, REGIÓN ÁNCASH-2026".

INVESTIGADOR RESPONSABLE: ALVAREZ VEGA POLICARPIO WILLIAM

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.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: "Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca (progresivas 0+500 - 0+800), sector Cochas, Distrito de Cochas, Provincia de Ocros, Región Ancash".

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Responder un cuestionario de preguntas sobre su percepción de la seguridad ante inundaciones y el estado del enrocado actual, en el sector de Cochas.

La duración aproximada de su participación será de: 10 a 15 minutos. Minutos".

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias: Su participación no implica riesgos físicos para su persona. La única molestia es el tiempo destinado a responder las preguntas.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: Identificar puntos críticos de vulnerabilidad en la defensa ribereña actual del sector de Cochas.

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.

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: alvarezvegawilliam@gmail.com

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: Simón Valentín Pacheco Gameros

Documento de identidad: 60023128

Firma del participante: [Firma]

Lugar y fecha: Cochas - 19/03/2026

Firma del investigador responsable: [Firma]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, REGIÓN ÁNCASH-2026".

INVESTIGADOR RESPONSABLE: ALVAREZ VEGA POLICARPIO WILLIAM

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.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: "Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca (progresivas 0+500 - 0+800), sector Cochas, Distrito de Cochas, Provincia de Ocros, Región Ancash".

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Responder un cuestionario de preguntas sobre su percepción de la seguridad ante inundaciones y el estado del enrocado actual, en el sector de Cochas.

La duración aproximada de su participación será de: 10 a 15 minutos. Minutos".

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias: Su participación no implica riesgos físicos para su persona. La única molestia es el tiempo destinado a responder las preguntas.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: Identificar puntos críticos de vulnerabilidad en la defensa ribereña actual del sector de Cochas.

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.

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: alvarezvegawilliam@gmail.com

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: Mmpf Cadillo Cueva

Documento de identidad: 44776389

Firma del participante: [Firma]

Lugar y fecha: Cochas 20-03-2026

Firma del investigador responsable: [Firma]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, REGIÓN ÁNCASH-2026".

INVESTIGADOR RESPONSABLE: ALVAREZ VEGA POLICARPIO WILLIAM

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.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: "Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca (progresivas 0+500 - 0+800), sector Cochas, Distrito de Cochas, Provincia de Ocos, Región Ancash".

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Responder un cuestionario de preguntas sobre su percepción de la seguridad ante inundaciones y el estado del enrocado actual, en el sector de Cochas.

La duración aproximada de su participación será de: 10 a 15 minutos. Minutos".

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias: Su participación no implica riesgos físicos para su persona. La única molestia es el tiempo destinado a responder las preguntas.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: Identificar puntos críticos de vulnerabilidad en la defensa ribereña actual del sector de Cochas.

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.

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: alvarezvegawilliam@gmail.com

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: Juan Ibarra Ruas

Documento de identidad: 31931059

Firma del participante: [Firma]

Lugar y fecha: Cochas 20/03/2026

Firma del investigador responsable: [Firma]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, REGIÓN ÁNCASH-2026".

INVESTIGADOR RESPONSABLE: ALVAREZ VEGA POLICARPIO WILLIAM

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.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: "Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca (progresivas 0+500 - 0+800), sector Cochas, Distrito de Cochas, Provincia de Ocros, Región Ancash".

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Responder un cuestionario de preguntas sobre su percepción de la seguridad ante inundaciones y el estado del enrocado actual, en el sector de Cochas.

La duración aproximada de su participación será de: 10 a 15 minutos. Minutos".

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias: Su participación no implica riesgos físicos para su persona. La única molestia es el tiempo destinado a responder las preguntas.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: Identificar puntos críticos de vulnerabilidad en la defensa ribereña actual del sector de Cochas.

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.

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: alvarezvegawilliam@gmail.com

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: Helacio Vega Coggi

Documento de identidad: 71921144

Firma del participante: [Firma]

Lugar y fecha: Cochas, 20-03-26

Firma del investigador responsable: [Firma]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, REGIÓN ÁNCASH-2026".

INVESTIGADOR RESPONSABLE: ALVAREZ VEGA POLICARPIO WILLIAM

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.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: "Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca (progresivas 0+500 - 0+800), sector Cochas, Distrito de Cochas, Provincia de Ocros, Región Ancash".

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Responder un cuestionario de preguntas sobre su percepción de la seguridad ante inundaciones y el estado del enrocado actual, en el sector de Cochas.

La duración aproximada de su participación será de: 10 a 15 minutos. Minutos".

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias: Su participación no implica riesgos físicos para su persona. La única molestia es el tiempo destinado a responder las preguntas.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: Identificar puntos críticos de vulnerabilidad en la defensa ribereña actual del sector de Cochas.

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.

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: alvarezvegawilliam@gmail.com

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: Elena Incoy Dolores

Documento de identidad: 319291071

Firma del participante: Elena Incoy Dolores

Lugar y fecha: 21-03-20

Firma del investigador responsable: (Firma)

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, REGIÓN ÁNCASH-2026".

INVESTIGADOR RESPONSABLE: ALVAREZ VEGA POLICARPIO WILLIAM

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.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: "Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca (progresivas 0+500 - 0+800), sector Cochas, Distrito de Cochas, Provincia de Ocros, Región Ancash".

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Responder un cuestionario de preguntas sobre su percepción de la seguridad ante inundaciones y el estado del enrocado actual, en el sector de Cochas.

La duración aproximada de su participación será de: 10 a 15 minutos. Minutos".

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias: Su participación no implica riesgos físicos para su persona. La única molestia es el tiempo destinado a responder las preguntas.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: Identificar puntos críticos de vulnerabilidad en la defensa ribereña actual del sector de Cochas.

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.

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: alvarezvegawilliam@gmail.com

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: Pasion Calderon Sanchez

Documento de identidad: 074135585

Firma del participante: [Firma]

Lugar y fecha: Cochas 21-03-26

Firma del investigador responsable: [Firma]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, REGIÓN ÁNCASH-2026".

INVESTIGADOR RESPONSABLE: ALVAREZ VEGA POLICARPIO WILLIAM

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Angeles 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.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: "Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca (progresivas 0+500 - 0+800), sector Cochas, Distrito de Cochas, Provincia de Ocros, Región Ancash".

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Responder un cuestionario de preguntas sobre su percepción de la seguridad ante inundaciones y el estado del enrocado actual, en el sector de Cochas.

La duración aproximada de su participación será de: 10 a 15 minutos. Minutos".

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias: Su participación no implica riesgos físicos para su persona. La única molestia es el tiempo destinado a responder las preguntas.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: Identificar puntos críticos de vulnerabilidad en la defensa ribereña actual del sector de Cochas.

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.

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: alvarezvegawilliam@gmail.com

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: Estanislau Benedito Sotelo Alay

Documento de identidad: 31930874

Firma del participante: [Firma manuscrita]

Lugar y fecha: Cochas 21-03-26

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 EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, REGIÓN ÁNCASH-2026".

INVESTIGADOR RESPONSABLE: ALVAREZ VEGA POLICARPIO WILLIAM

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.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: "Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca (progresivas 0+500 - 0+800), sector Cochas, Distrito de Cochas, Provincia de Ocros, Región Ancash".

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Responder un cuestionario de preguntas sobre su percepción de la seguridad ante inundaciones y el estado del enrocado actual, en el sector de Cochas.

La duración aproximada de su participación será de: 10 a 15 minutos. Minutos".

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias: Su participación no implica riesgos físicos para su persona. La única molestia es el tiempo destinado a responder las preguntas.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: Identificar puntos críticos de vulnerabilidad en la defensa ribereña actual del sector de Cochas.

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.

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: alvarezvegawilliam@gmail.com

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: Noel Mesadaza Flores

Documento de identidad: 42.973648

Firma del participante: [Firma manuscrita]

Lugar y fecha: 21-03-26

Firma del investigador responsable: [Firma manuscrita]

Anexo 5. Matriz de Consistencia y operacionalización

Título:

“Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Pativilca progresivas 0+500 – 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocos, región Áncash – 2026”.

MATRIZ DE CONSISTENCIA			
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general ¿De qué manera la evaluación del enrocado permitirá mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Pativilca, progresivas 0+500 – 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocos, región Áncash – 2026?</p>	<p>Objetivo general -Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Pativilca, progresivas 0+500 – 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocos, región Áncash – 2026.</p> <p>Objetivos específicos -Identificar las zonas de riesgo a desbordes en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocos, región Áncash-2026. -Realizar la evaluación del enrocado en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocos, región Áncash-2026. -Determinar la mejora de la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocos, región Áncash-2026.</p>	<p>Variable 1: Evaluación del enrocado Dimensiones: • Enrocado • Talud • Cimentación • Sedimentación</p> <p>Variable 2: Mejora de la defensa ribereña Dimensiones: Importancia de la mejora de defensas ribereñas Percepción de la población</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: Descriptivo Diseño de investigación: No experimental, de corte transversal Población: Defensas ribereñas del río Pativilca en el sector Cochas. Muestra: Enrocado ubicado en la margen derecha del río Pativilca entre las progresivas 0+500 – 0+800.</p>

Fuente: Elaboración propia

Operacionalización de las variables

Tabla N° 13: Operacionalización de las variables

Variable	Definición operativa	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Categoría o valoración
Evaluación del enrocado	La evaluación del enrocado es el proceso sistemático de inspección técnica realizado en campo para analizar el estado físico, estructural e hidráulico del enrocado que conforma la defensa ribereña, mediante fichas técnicas, observación directa y registro fotográfico, con la finalidad de determinar su estabilidad, integridad estructural y funcionalidad frente a la acción del caudal, la erosión y otros agentes externos.	Tipo de enrocado	Enrocado suelto Enrocado colocado o acomodado Enrocado con mortero Enrocado con filtro granular	Nominal Nominal Nominal Nominal	Sí / No Sí / No Sí / No Sí / No
		Talud	Pendiente del talud Tamaño del enrocado	Ordinal Ordinal	Bueno: Suave 1V – 3H; Regular: Moderado 1V – 2H; Malo: Empinado 1V – 1H Bueno: >1.00m; Regular: 0.30 – 1.00m; Malo: < 0.30m
		Cimentación o pie de uña	Profundidad de cimentación Estabilidad frente a socavación	Ordinal Ordinal	Bueno (Ninguno); Regular (Parcial); Malo (Evidente) Bueno: (Sin socavación); Regular (Parcial); Mala (Socavación Crítica)
		Sedimentación	Volumen de sedimentación Velocidad de sedimentación	Ordinal Ordinal	Bueno: (bajo); Regular (Medio); malo (Alto). Bueno (Ninguna); Regular (Parcial); Malo (Alta)
Mejora de la defensa ribereña	La mejora de la defensa ribereña se define como la propuesta de optimización técnica derivada del diagnóstico de campo, orientada a incrementar el factor de seguridad estructural y la eficiencia hidráulica en el sector Cochas. Operacionalmente se cuantifica mediante intervenciones como la reestructuración de la uña de cimentación, estabilización geométrica de taludes, optimización de la trabazón del enrocado y control de agentes biológicos.	Importancia de la mejora de defensas ribereñas	Percepción de la población	Nominal	-Si -No

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Ficha de Identificación del Experto.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: ING. CARLOS HUGO OLIVERO HENOSTROZA

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: Álvarez Vega Policarpio William, egresado del programa académico de Ingeniería Civil, 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 en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 – 0+800, Sector Cochas, Distrito de Cochas, Provincia de Ocros, Región Ancash – 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,


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

Mg. Ing. Carlos Hugo Olivero Henostroza
C.º 1.º 1.º 1.º
INGENIERO CIVIL
Firma


DNI: 15999091
Egresado

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: COZCOS HUGO OLAF MENOSTROZA
N° DNI: 31633291 Edad: 62
Teléfono / Celular: 951869351 Email: olaza.hugo@btmail.com

Título profesional:

INGENIERO CIVIL

Grado académico: Maestría X Doctorado

Especialidad: INGENIERIA ESTRUCTURAL

Institución que labora: UNDSOM

Identificación del Proyecto de Investigación de Tesis

Título:

Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, Sector Cochas, Distrito de Cochas, Provincia de Ocros, Región Ancash - 2026

Autor: Alvarez Vega Policarpio William

Programa académico: Ingeniería Civil


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Mg. Ing. Carlos Hugo Olaf Menostroza
C.I.P. 10000
INGENIERO CIVIL

Firma



Huella

Formato de Ficha de Validación

Variable 1: Evaluación del enrocado	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Dimensión 1: Tipo de Enrocado	X		X		X		
Dimensión 2: Estabilidad del talud	X		X		X		
Dimensión 3: Cimentación o pie de uña	X		X		X		
Dimensión 3: Sedimentación	X		X		X		
Variable 2: Mejora de la defensa ribereña	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Dimensión 1: Importancia de la mejora de defensas ribereñas	X		X		X		
Dimensión 2: Percepción de la población	X		X		X		

Recomendaciones.....

Opinión del experto: Aplicable (X) Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombre y apellidos del experto: Dr / Mg CARLOS HUGO OLAZA HANOSTROZA DNI: 31633291



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

Mg. Ing. Carlos Hugo Olaza Hanostroza
C.I.P. 68000
INGENIERO CIVIL

Firma



Huella

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Título: Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 – 0+800, Sector Cochas, Distrito de Cochas, Provincia de Ocros, Región Ancash – 2026

Tesista: Álvarez Vega Policarpo William

El trabajo fue realizado con el objetivo de proporcionar la información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, el comportamiento en el pasado del enrocado de dicho anexo. Es por eso que se le solicita rellenar la encuesta de veracidad, gracias por su colaboración.

Escala:

Nada Conforme (1) – Poco Conforme (2) – Conforme (3) – Muy Conforme (4)

Escriba el número que corresponda

Nº	Rubro	Nivel de satisfacción			
		1	2	3	4
1	La encuesta y la ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.				X
2	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa.				X
3	En la ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.				X
4	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de las variables de su investigación.				X
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.				X
6	El formato de las fichas técnicas y de las encuestas son las adecuadas.				X

Apellidos y nombres del experto: ING CARLOS HUGO OLIVERA HENOSTROZA

Fecha: 16/03/2026

Profesión: INGENIERO CIVIL

Grado Académico: Maestría (X) Doctorado ()


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Mg. Ing. Carlos Hugo Olivera Henostroza
C. P. 6000
INGENIERO CIVIL
Firma

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magíster / Doctor:Pompeyo González Molina.....

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: Álvarez Vega Policarpio William, egresado del programa académico de Ingeniería Civil, 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 en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 – 0+800, Sector Cochas, Distrito de Cochas, Provincia de Ocros, Región Ancash – 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,



Pompeyo González Molina
INGENIERO CIVIL
CIP N° 66486

Firma


DNI:15999091.....
Egresado

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: Pompeyo González Molina

N° DNI: 31600377 Edad: 67

Teléfono / Celular: 996256003 Email: Pgonzalezmolina@gmail.com

Título profesional:

..... Ing. Civil

Grado académico: Maestría X Doctorado _____

Especialidad: Gestión de Proyectos y Programas Sociales

Institución que labora: Municipio

Identificación del Proyecto de Investigación de Tesis

Título:

Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 – 0+800, Sector Cochas, Distrito de Cochas, Provincia de Ocros, Región Ancash - 2026

Autor: Alvarez Vega Policarpio William

Programa académico: Ingeniería Civil



Pompeyo González Molina
INGENIERO CIVIL
CIP N° 66486

Firma



Huella

Formato de Ficha de Validación

Variable 1: Evaluación del enrocado	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Dimensión 1: Tipo de Enrocado	X		X		X		
Dimensión 2: Estabilidad del talud	X		X		X		
Dimensión 3: Cimentación o pie de uña	X		X		X		
Dimensión 3: Sedimentación	X		X		X		
Variable 2: Mejora de la defensa ribereña	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Dimensión 1: Importancia de la mejora de defensas ribereñas	X		X		X		
Dimensión 2: Percepción de la población	X		X		X		

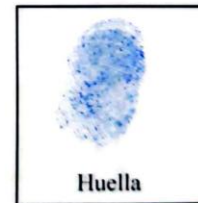
Recomendaciones.....

Opinión del experto: Aplicable (X) Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombre y apellidos del experto: Dr / Mg Pompeyo González Molina DNI: 31600377


 Pompeyo González Molina
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 66486

Firma



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Título: Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 – 0+800, Sector Cochas, Distrito de Cochas, Provincia de Ochos, Región Ancash – 2026

Tesista: Álvarez Vega Policarpo William

El trabajo fue realizado con el objetivo de proporcionar la información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, el comportamiento en el pasado del enrocado de dicho anexo.

Es por eso que se le solicita rellenar la encuesta de veracidad, gracias por su colaboración.

Escala:

Nada Conforme (1) – Poco Conforme (2) – Conforme (3) – Muy Conforme (4)

Escriba el número que corresponda


N°	Rubro	Nivel de satisfacción			
		1	2	3	4
1	La encuesta y la ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.				X
2	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa.			X	
3	En la ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.			X	
4	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de las variables de su investigación.			X	
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.				X
6	El formato de las fichas técnicas y de las encuestas son las adecuadas.			X	

Apellidos y nombres del experto: Pompeyo González Molina

Fecha: 15-02-2026

Profesión: Ing. Civil

Grado Académico: Maestría (X) Doctorado ()


Pompeyo González Molina
INGENIERO CIVIL
CIP N° 66486
Firma

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magíster / Doctor: Luis Ila Robles

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: Álvarez Vega Policarpio William, egresado del programa académico de Ingeniería Civil, 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 en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, Sector Cochas, Distrito de Cochas, Provincia de Ocos, Región Ancash - 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
Sr. Ila Robles Luis
31617642
CIP. 39331


DNI: 15999091
Egresado

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: Luis Ita Robles

Nº DNI: 31617642 Edad: 64 años

Teléfono / Celular: 999135024 Email: luis.ita.robles@hotmail.com

Título profesional:

Grado académico: Maestría Doctorado

Especialidad: Ingeniería Civil

Institución que labora: LINASAM

Identificación del Proyecto de Investigación de Tesis

Título:

Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 – 0+800, Sector Cochas, Distrito de Cochas, Provincia de Ocros, Región Ancash - 2026

Autor: Alvarez Vega Policarpio William

Programa académico: Ingeniería Civil



Firma

Luis Ita Robles Luis

31617642

CIP. 39331



Huella

Formato de Ficha de Validación

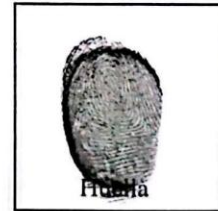
Variable 1: Evaluación del enrocado	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Dimensión 1: Tipo de Enrocado	X		X		X		
Dimensión 2: Estabilidad del talud	X		X		X		
Dimensión 3: Cimentación o pie de uña	X		X		X		
Dimensión 3: Sedimentación	X		X		X		
Variable 2: Mejora de la defensa ribereña	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Dimensión 1: Importancia de la mejora de defensas ribereñas	X		X		X		
Dimensión 2: Percepción de la población	X		X		X		

Recomendaciones.....

Opinión del experto: Aplicable (X) Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombre y apellidos del experto: Dr / Mg Juan Robles Luis DNI: 31617642


 Firma
 Ing. Juan Robles Luis
 31617642
 C.P. 39331



Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: Luis Ita Robles
N° DNI: 31617642 Edad: 64 años
Teléfono / Celular: 999135024 Email: luis.ita.robles@hotmail.com

Título profesional:

Grado académico: Maestría Doctorado

Especialidad: Ingeniería Civil

Institución que labora: LINASAM

Identificación del Proyecto de Investigación de Tesis

Título:

Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, Sector Cochas, Distrito de Cochas, Provincia de Ocros, Región Ancash - 2026

Autor: Alvarez Vega Policarpio William

Programa académico: Ingeniería Civil



Firma


Luis Ita Robles
31617642
CIP. 39331

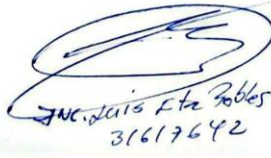



Huella

Anexo 7. Ficha técnica de los instrumentos.

Ficha N°11 Identificación de la zona vulnerable			
	Título: Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Áncash-2026.		
	Datos generales		
Tesista:	Alvarez Vega Policarpo William		
Asesor:	Sotelo Urbano Johanna Del Carmen		
Ubicación			
Distrito:	Cochas		
Provincia:	Ocros		
Región:	Ancash	Fecha:	
Identificación de zonas vulnerables			
	Progresiva	Panel Fotográfico	Descripción vulnerabilidad estructural
Zona 1	0+500 Hasta 0+550		
	Progresiva		
Zona 2	0+550 Hasta 0+600		
	Progresiva		
Zona 3	0+600 Hasta 0+650		
	Progresiva		



 Pompeyo González Molina
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 66486


 Ing. Carlos Hugo Claza Henostroza
 CIP N° 68280
 INGENIERO CIVIL



 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Ing. Carlos Hugo Claza Henostroza
 CIP N° 68280
 INGENIERO CIVIL

Zona 4	Progresiva		
	0+650 Hasta 0+700		
Zona 5	Progresiva		
	0+700 Hasta 0+750		
Zona 6	Progresiva		
	0+750 Hasta 0+800		


 Pompeyo González Molina
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 66486


 Ing. Luis Itz Robles
 31617642
 O.P. 39331

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Mg. Ing. Carlos Hugo Olaza Henostroza
 C.I.P. 63000
 INGENIERO CIVIL

Ficha N°2: Evaluación de la defensa ribereña tipo enrocado			
	Título: Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocos, región Áncash-2026.		
	Datos generales		
Tesista:	Alvarez Vega Policarpio William		
Asesor:	Sotelo Urbano Johanna Del Carmen		
Ubicación			
Distrito:	Cochas	Fecha:	
Provincia:	Ocos	Margen: Derecho	
Región:	Ancash	Prog. Inicial: 0+500	Prog. Final: 0+800
Zona 1	Margén:		
Progresiva: 0+500 hasta 0+550	Estado del enrocado		
	Bueno: 1	Regular: 2	Malo: 3
Talud	Inclinación del talud		
	Suaves 1V - 3H	Moderados 1V - 2H	Empinados 1V - 1 H
	Altura		
	Bueno > 2.50 m	Regular 1.80-2.50 m	Malo < 1.80m
	Tamaño de roca parte seca		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 - 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Tamaño de roca parte húmeda		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 - 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
Descripción:			
Corona	Ancho		
	Bueno > 5.50 m	Regular 3.00-5.50m	Malo < 3.00m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
Descripción:			

Juis La Robles

Pompeyo González Molina
INGENIERO CIVIL
CIP N° 66486

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Mg. Ing. Carlos Hugo Olaza Henostroza
C.I.P. 68980
INGENIERO CIVIL


Enrocado	Estado de las Rocas		
	Bueno(Estables)	Regular (Desplazadas)	Malo (Faltantes)
	Tamaño de roca		
	Bueno (>1 m)	Regular (0.3 – 1 m)	Malo (<0.3 m)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Descripción:		
Cimentación	Estabilidad		
	Bueno(Sin socavación)	Regular (Parcial)	Malo(Socavación Crítica)
	Asentamiento		
	Bueno (Ninguno)	Regular (Parcial)	Malo(Evidente)
	Estado(%)		
	Bueno((85 – 100 %)	Regular(40-84%)	Malo(0-39%)
	Descripción:		
Sedimentación	Acumulación		
	Bueno(Baja)	Regular(Media)	Malo(Alta)
	Obstrucción		
	Bueno(Ninguna)	Regular(Parcial)	Malo(Alta)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Descripción:		

Pompeyo
 Pompeyo González Molina
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 56486

Luis Ita Robles
 ING. Luis Ita Robles
 31617642
 CIP. 39331

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

 Mg. Ing. Carlos Hugo Olaza Henostroza
 C.I.F. 66880
 INGENIERO CIVIL

Ficha N°2: Evaluación de la defensa ribereña tipo enrocado			
	Título: Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Áncash-2026.		
	Datos generales		
Tesista:	Alvarez Vega Policarpio William		
Asesor:	Sotelo Urbano Johanna Del Carmen		
Ubicación			
Distrito:	Cochas	Fecha:	
Provincia	Ocros	Margen: Derecho	
Región:	Ancash	Prog. Inicial: 0+500	Prog. Final: 0+800
Zona 2		Margen:	
Progresiva: 0+550 hasta 0+600		Estado del enrocado	
		Bueno: 1	Regular: 2
			Malo: 3
Talud	Inclinación del talud		
	Suaves 1V - 3H	Moderados 1V - 2H	Empinados 1V - 1H
	Altura		
	Bueno > 2.50 m	Regular 1.80-2.50 m	Malo < 1.80m
	Tamaño de roca parte seca		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 - 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Tamaño de roca parte húmeda		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 - 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
Descripción:			
Corona	Ancho		
	Bueno > 5.50 m	Regular 3.00-5.50m	Malo < 3.00m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
Descripción:			


 Ing. Juan Luis Robles
 3161-7642


 Pompeyo González Molina
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 66486



 Colegio de Ingenieros del Perú
 Ing. Carlos Hugo Olaza Henostroza
 C.I.P. 66040
 INGENIERO CIVIL

Enrocado	Estado de las Rocas		
	Bueno(Estables)	Regular (Desplazadas)	Malo (Faltantes)
	Tamaño de roca		
	Bueno (>1 m)	Regular (0.3 – 1 m)	Malo (<0.3 m)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Descripción:		
Cimentación	Estabilidad		
	Bueno(Sin socavación)	Regular (Parcial)	Malo(Socavación Crítica)
	Asentamiento		
	Bueno (Ninguno)	Regular (Parcial)	Malo(Evidente)
	Estado(%)		
	Bueno(85 – 100 %)	Regular(40-84%)	Malo(0-39%)
Descripción:			
Sedimentación	Acumulación		
	Bueno(Baja)	Regular(Media)	Malo(Alta)
	Obstrucción		
	Bueno(Ninguna)	Regular(Parcial)	Malo(Alta)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Observaciones:		


 Pompeyo González Molina
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 66486


 Inge. Luis Iza Robles
 31617642
 CIP. 39331

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Mg. Ing. Carlos Hugo Oliva Henostroza
 CIP N° 65500
 INGENIERO CIVIL

Ficha N°2: Evaluación de la defensa ribereña tipo enrocado			
	Título: Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Áncash-2026.		
	Datos generales		
Tesista:	Alvarez Vega Policarpio William		
Asesor:	Sotelo Urbano Johanna Del Carmen		
Ubicación			
Distrito:	Cochas	Fecha:	
Provincia:	Ocros	Margen: Derecho	
Región:	Ancash	Prog. Inicial: 0+500	Prog. Final: 0+800
Zona 3		Margen:	
Progresiva: 0+600 hasta 0+650		Estado del enrocado	
		Bueno: 1	Regular: 2
			Malo: 3
Talud	Inclinación del talud		
	Suaves 1V - 3H	Moderados 1V - 2H	Empinados 1V - 1H
	Altura		
	Bueno > 2.50 m	Regular 1.80-2.50 m	Malo < 1.80m
	Tamaño de roca parte seca		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 - 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Tamaño de roca parte húmeda		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 - 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
Descripción:			
Corona	Ancho		
	Bueno > 5.50 m	Regular 3.00-5.50m	Malo < 3.00m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Descripción:		

Ingeniero Luis Ita Robles
31617642


Pedro Gonzales Molina
INGENIERO CIVIL
CIP N° 66486
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Mg. Ing. Carlos Hugo Olaza Henostroza
CIP: 60080
INGENIERO CIVIL


Enrocado	Estado de las Rocas		
	Bueno(Estables)	Regular (Desplazadas)	Malo (Faltantes)
	Tamaño de roca		
	Bueno (>1 m)	Regular (0.3 – 1 m)	Malo (<0.3 m)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Descripción:		
Cimentación	Estabilidad		
	Bueno(Sin socavación)	Regular (Parcial)	Malo(Socavación Crítica)
	Asentamiento		
	Bueno (Ninguno)	Regular (Parcial)	Malo(Evidente)
	Estado(%)		
	Bueno((85 – 100 %)	Regular(40-84%)	Malo(0-39%)
Descripción:			
Sedimentación	Acumulación		
	Bueno(Baja)	Regular(Media)	Malo(Alta)
	Obstrucción		
	Bueno(Ninguna)	Regular(Parcial)	Malo(Alta)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
Observaciones:			

Pompeyo
 Pompeyo González Molina
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 66486

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Mg. Ing. Carlos Hugo Olaza Henostroza
 INGENIERO CIVIL

Luis Itz Poblos
 Ing. Luis Itz Poblos
 31617642
 CIP. 39331

Ficha N°2: Evaluación de la defensa ribereña tipo enrocado			
	Título: Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Oeros, región Áncash-2026.		
	Datos generales		
Tesista:	Alvarez Vega Policarpio William		
Asesor:	Sotelo Urbano Johanna Del Carmen		
Ubicación			
Distrito:	Cochas	Fecha:	
Provincia:	Oeros	Margen: Derecho	
Región:	Ancash	Prog. Inicial: 0+500	Prog. Final: 0+800
Zona 4	Margen:		
Progresiva: 0+650 hasta 0+700	Estado del enrocado		
	Bueno: 1	Regular: 2	Malo: 3
Talud	Inclinación del talud		
	Suaves 1V - 3H	Moderados 1V - 2H	Empinados 1V - 1 H
	Altura		
	Bueno > 2.50 m	Regular 1.80-2.50 m	Malo < 1.80m
	Tamaño de roca parte seca		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 - 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Tamaño de roca parte húmeda		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 - 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
Descripción:			
Corona	Ancho		
	Bueno > 5.50 m	Regular 3.00-5.50m	Malo < 3.00m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Descripción:		


 Juan Ita Robles
 31617642


 Pompeyo González Molina
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 66486

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Mg. Ing. Carlos Hugo Olaza Henostroza
 C.I.P. 67080
 INGENIERO CIVIL


Enrocado	Estado de las Rocas		
	Bueno(Estables)	Regular (Desplazadas)	Malo (Faltantes)
	Tamaño de roca		
	Bueno (>1 m)	Regular (0.3 – 1 m)	Malo (<0.3 m)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Descripción:		
Cimentación	Estabilidad		
	Bueno(Sin socavación)	Regular (Parcial)	Malo(Socavación Crítica)
	Asentamiento		
	Bueno (Ninguno)	Regular (Parcial)	Malo(Evidente)
	Estado(%)		
	Bueno((85 – 100 %)	Regular(40-84%)	Malo(0-39%)
	Descripción:		
Sedimentación	Acumulación		
	Bueno(Baja)	Regular(Media)	Malo(Alta)
	Obstrucción		
	Bueno(Ninguna)	Regular(Parcial)	Malo(Alta)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Observaciones:		


Pompeyo

 Pompeyo González Molina
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 66486

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Ing. Carlos Olaza Henostroza
 INGENIERO CIVIL

[Signature]
 Ing. Luis 2ta Robles
 37612642
 CIP. 39331

Ficha N°2: Evaluación de la defensa ribereña tipo enrocado			
	Título: Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Áncash-2026.		
	Datos generales		
Tesista:	Alvarez Vega Policarpo William		
Asesor:	Sotelo Urbano Johanna Del Carmen		
Ubicación			
Distrito:	Cochas	Fecha:	
Provincia	Ocros	Margen:	Derecho
Región:	Ancash	Prog. Inicial:	0+500
		Prog. Final:	0+800
Zona 5		Margen:	
Progresiva: 0+700 hasta 0+750	Estado del enrocado		
	Bueno: 1	Regular: 2	Malo: 3
Talud	Inclinación del talud		
	Suaves 1V - 3H	Moderados 1V - 2H	Empinados 1V - 1H
	Altura		
	Bueno > 2.50 m	Regular 1.80-2.50 m	Malo < 1.80m
	Tamaño de roca parte seca		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 - 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Tamaño de roca parte húmeda		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 - 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
Descripción:			
Corona	Ancho		
	Bueno > 5.50 m	Regular 3.00-5.50m	Malo < 3.00m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Descripción:		


 Jta Robles Luis
 31617642



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

Mg. Ing. Carlos Hugo Olaza Henostroza
 C.I.P. 67080
 INGENIERO CIVIL



 Pompeyo González Molina
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66486


Enrocado	Estado de las Rocas		
	Bueno(Estables)	Regular (Desplazadas)	Malo (Faltantes)
	Tamaño de roca		
	Bueno (>1 m)	Regular (0.3 – 1 m)	Malo (<0.3 m)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Descripción:		
Cimentación	Estabilidad		
	Bueno(Sin socavación)	Regular (Parcial)	Malo(Socavación Crítica)
	Asentamiento		
	Bueno (Ninguno)	Regular (Parcial)	Malo(Evidente)
	Estado(%)		
	Bueno(85 – 100 %)	Regular(40-84%)	Malo(0-39%)
	Descripción:		
Sedimentación	Acumulación		
	Bueno(Baja)	Regular(Media)	Malo(Alta)
	Obstrucción		
	Bueno(Ninguna)	Regular(Parcial)	Malo(Alta)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Observaciones:		

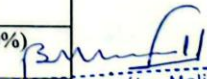
Pompeyo
 Pompeyo Gonzales Molina
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 66496

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Mg. Ing. Carlos Hugo Olaza Henostroza
 C.V.P. 6000
 INGENIERO CIVIL

Dr. Luis Itu Robles
 31617642
 CIP. 39331

Ficha N°2: Evaluación de la defensa ribereña tipo enrocado			
	Título: Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Áncash-2026.		
	Datos generales		
Tesista:	Alvarez Vega Policarpio William		
Asesor:	Sotelo Urbano Johanna Del Carmen		
Ubicación			
Distrito:	Cochas	Fecha:	
Provincia:	Ocros	Margen:	
Región:	Ancash	Prog. Inicial: 0+500	Prog. Final: 0+800
Zona 6	Margen:		
Progresiva: 0+750 hasta 0+800	Estado del enrocado		
	Bueno: 1	Regular: 2	Malo: 3
Talud	Inclinación del talud		
	Suaves 1V - 3H	Moderados 1V - 2H	Empinados 1V - 1 H
	Altura		
	Bueno > 2.50 m	Regular 1.80-2.50 m	Malo < 1.80m
	Tamaño de roca parte seca		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 - 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Tamaño de roca parte húmeda		
	Bueno > 1.00 m	Regular 0.30 - 1.00 m	Malo < 0.30 m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
Descripción:			
Corona	Ancho		
	Bueno > 5.50 m	Regular 3.00-5.50m	Malo < 3.00m
	Estado		
	Bueno (85-100%)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Descripción:		


Luis Ita Pobles
31617642


Pompeyo González Molina
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 66486
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU


Vig. Ing. Carlos Hugo Olaza Henostroza
C.P. N° 66080
INGENIERO CIVIL

Enrocado	Estado de las Rocas		
	Bueno(Estables)	Regular (Desplazadas)	Malo (Faltantes)
	Tamaño de roca		
	Bueno (>1 m)	Regular (0.3 – 1 m)	Malo (<0.3 m)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
	Descripción:		
Cimentación	Estabilidad		
	Bueno(Sin socavación)	Regular (Parcial)	Malo(Socavación Crítica)
	Asentamiento		
	Bueno (Ninguno)	Regular (Parcial)	Malo(Evidente)
	Estado(%)		
	Bueno((85 – 100 %)	Regular(40-84%)	Malo(0-39%)
Descripción:			
Sedimentación	Acumulación		
	Bueno(Baja)	Regular(Media)	Malo(Alta)
	Obstrucción		
	Bueno(Ninguna)	Regular(Parcial)	Malo(Alta)
	Estado (%)		
	Bueno (85 – 100 %)	Regular (40-84%)	Malo (0-39%)
Observaciones:			

Pompeyo
 Pompeyo González Molina
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 66486

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Mg. Ing. Carlos Hugo Olaza Henostroza
 C.I.P. 68080
 INGENIERO CIVIL

Luis Jta Robles
 Luis Jta Robles
 31617642
 CIP. 39331

CUESTIONARIO

Título: Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Áncash-2026.

FECHA:

Objetivo: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Pativilca, progresivas 0+500 - 0+800, sector Cochas, distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Áncash.

INSTRUCCIONES: Estimado ciudadano(a), el presente cuestionario tiene como finalidad recopilar información para fines de investigación. Se le solicita responder con sinceridad marcando con un aspa (X) la respuesta que considere correcta. Su información será confidencial.

I. DATOS GENERALES

1. ¿Cuántos años vive usted en el sector Cochas?
 Menos de 5 años 5 - 10 años 11 - 20 años Mas de 20 años
2. ¿Su vivienda o terreno se encuentra cerca del margen derecho del río?
 Si No

II. RIESGO DE INUNDACIÓN

3. ¿Ha presenciado desbordes del río en los últimos 10 años?
 Si No
4. ¿Cómo califica el nivel de riesgo de inundación en el sector Cochas?
 Alto Medio Bajo
5. ¿Ha sufrido pérdidas económicas por inundaciones o erosión?
 Si No

III. ESTADO DEL ENROCADO

6. ¿Conoce la existencia del enrocado ubicado entre la progresiva 0+500 - 0+800?
 Si No
7. ¿Considera que el enrocado protege adecuadamente la ribera?
 Si Parcialmente No
8. ¿Ha observado rocas(piedras) movidas, sueltas o dañadas en el enrocado?
 Si No
9. ¿Ha observado huecos (socavación) o pérdida de tierra en la base del enrocado?
 Si No

IV. MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA

10. ¿Está de acuerdo con la mejora del enrocado para reducir el riesgo de inundaciones?
 Si No


Luis Ita Zobles
71617642
CIP. 39331



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Vg. Ing. Carlos Hugo Olaza Henostroza
C.I.P. 66880
INGENIERO CIVIL

Gracias por su colaboración


Pompeyo González Molina
INGENIERO CIVIL
CIP N° 66486

PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía N°01: Tramo de estudio del enrocado margen derecho del río Pativilca, (Progresivas 0+500 – 0+800, sector Cochas).



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°02: Marcación del primer hito progresiva 0+500.



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 03: Evidencia de falla en el enrocado entre las Progresivas 0+507 y 0+512.



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°04 Falla del talud, deslizamiento, volcamiento de rocas entre las progresivas 0+507 y 0+512.



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N°05: Tramo 0+558 y 0+570, socavación de la cimentación.



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N°06: Desacomodo de las rocas y socavación de la cimentación en el Tramo 0+558 - 0+570 (12 metros).



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°07: Tramo en condición crítica entre las Progresiva 0 + 700 al 0 + 750. Falla estructural severa.



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N°08: Asentamientos en la cimentación originados por erosión y socavación.



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N°09: Se observa exposición del geotextil Pérdida de trabazón y desplazamiento progresivo de las rocas.



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°10: Pérdida de estabilidad estructural por socavación entre las Progresivas 0+700 y 0+750.



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°11: Progresivas 0+750 y 0+800, presenta mejores condiciones de estabilidad estructural y geométrica de todo el margen derecho del río Pativilca.



Fuente: Elaboración propia (2026).

Fotografía N°12: Ancho de la corona 7.00 m promedio, el ancho permite la estabilidad del talud.



Fuente: Elaboración propia (2026).

Fotografía N°13: Medición aleatorio sobre el diámetro medio de las rocas.



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N°14: Zona crítica de desborde ocurrida en años anteriores.



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N°15: Se utilizó nivel automático y mira topográfica, para determinar la altura, longitud y pendiente del enrocado.



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N°16: Encuesta sobre la evaluación.



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N°17: Encuesta sobre la evaluación del margen derecho del río Pativilca.



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N°18: Encuesta sobre la evaluación del margen derecho del río Pativilca.



Fuente: Elaboración propia

NORMAS Y REGLAMENTOS

MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE

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:

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

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



3.2) Enrocado para pie de talud

En el pie de talud, el ángulo λ es aproximadamente igual a cero, debido a que el lecho del río fuerza a las líneas de corriente a discurrir en forma paralela al mismo.

Haciendo $\lambda = 0$, las relaciones anteriores se simplifican:

$$\eta_0 = \frac{0.3V_r^2}{(S_x - 1)gd_{s0}} \quad (111)$$

$$\beta = \tan^{-1} \left\{ \frac{\eta_0 \tan \phi}{2 \text{sen} \theta} \right\} \quad (112)$$

$$\eta_1 = \eta_0 \left(\frac{1 + \text{sen} \beta}{2} \right) \quad (113)$$

$$SF_0 = \frac{\cos \theta \tan \phi}{\eta_1 \tan \phi + \text{sen} \theta \cos \beta} \quad (114)$$

3.3) Diseño del filtro

En esta sección se tratará acerca del filtro de material granular, el cual se coloca como un "cama de apoyo" entre el material base y el enrocado, es una grava que previene el flujo a través de los intersticios del enrocado.

La función del filtro es no permitir la migración de finos del material subyacente (material base) ni pasar a través de la capa superior (enrocado), para asegurar esto, se deben cumplir las siguientes relaciones:

$$\frac{d_{15}(\text{Filtro})}{d_{85}(\text{Base})} < 5 < \frac{d_{15}(\text{Filtro})}{d_{15}(\text{Base})} < 40$$

Además:

$$\frac{d_{50}(\text{Filtro})}{d_{50}(\text{Base})} < 40$$

Asimismo, existen filtros constituidos por geotextil cuyas especificaciones se presentan en las Especificaciones Generales

MANUAL DE CARRETERAS: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN RD N° 22-2013-MTC/14

511.08 Geotextiles usados en control permanente de erosión

Esta especificación es aplicable al uso del geotextil entre sistemas armados de absorción de energía (escolleras, gaviones, enrocados, geoestructuras etc.) y el suelo in-situ para prevenir las pérdidas de suelo resultantes de un escurrimiento excesivo y para prevenir subpresiones hidráulicas que causen una inestabilidad del sistema de control permanente de erosión.

La función principal del geotextil es la filtración. Las propiedades de filtración de los geotextiles están en función de las condiciones hidráulicas, la gradación del suelo in-situ, la densidad y la plasticidad.

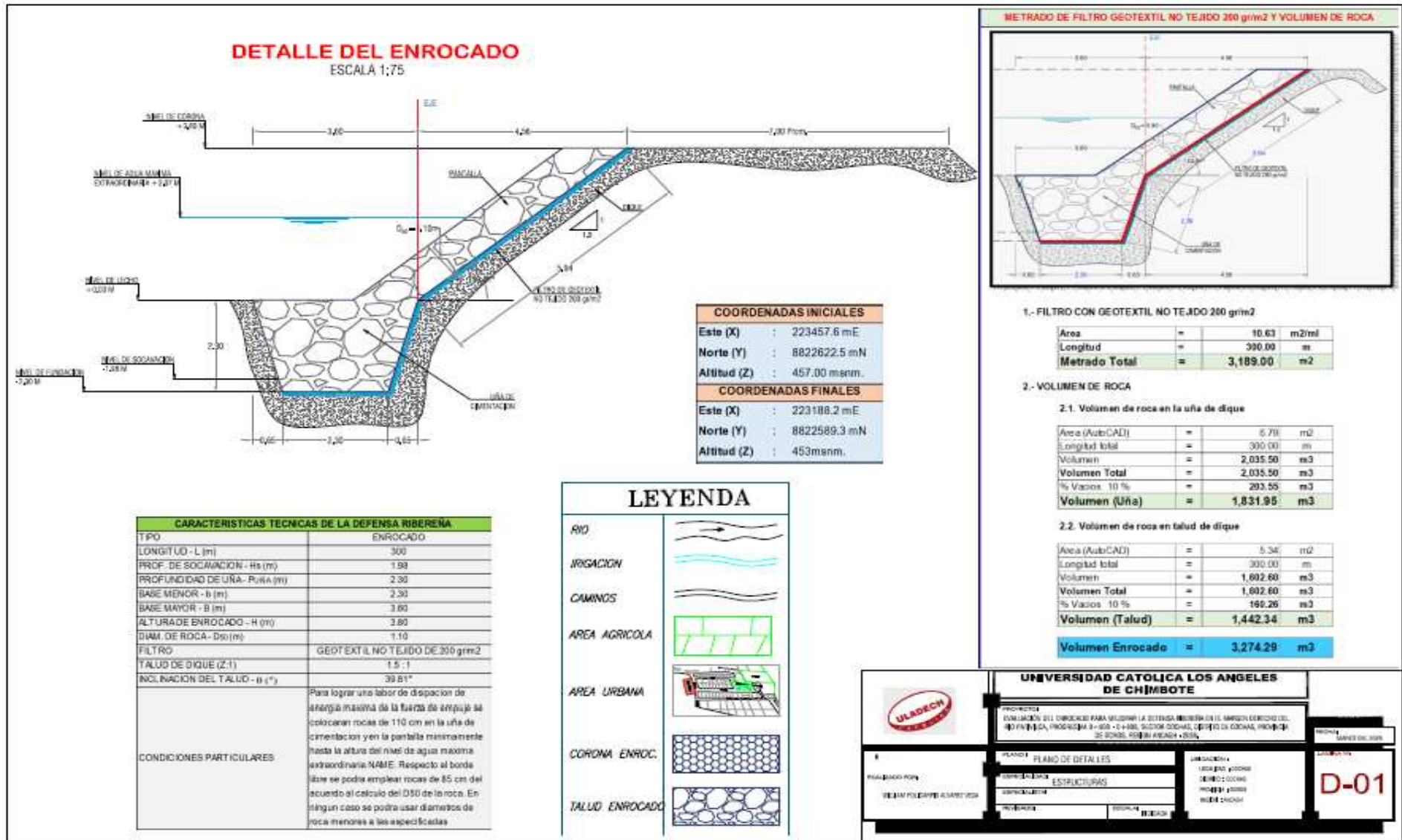
El Geotextil debe cumplir con los requerimientos de la [Tabla 511-06](#) y lo indicado en el Proyecto. Los geotextiles tejidos de película cortada (p.e., geotextiles hechos de hilos o cintas de forma plana) no serán admitidos. Todos los valores numéricos representan los VMPR en la dirección principal más débil. Valores del TAA representan valores máximos promedios por rollo.

Tabla 511-06
Geotextiles para control permanente de erosión-requerimientos

Propiedad	Ensayo	Unidad	Requerimientos		
			Porcentaje de Suelo in Situ que pasa Tamiz N.º 200 (0,075 mm) (1)		
			< 15	15-50	>50
Clase de Geotextil			Clase 2, de la Tabla 511-01 (2)		
Geotextiles Tejidos Monofilamento			Clase 1, de la Tabla 511-01 (2) (3)		
Todos los demás Geotextiles			Clase 1, de la Tabla 511-01 (2) (3)		
Permitividad (3) (4)	ASTM D 4491	S ¹	0,7	0,2	0,1
Tamaño de Abertura Aparente (3) (4) (5)	ASTM D 4751	mm	0,43 Valores máx. prom. por rollo	0,25 Valores máx. prom. por rollo	0,22 ⁽⁵⁾ Valores máx. prom. por rollo
Estabilidad Ultravioleta (Resistencia Mantenedida)	ASTM D 4355	%	50% después de 500 horas de exposición		

- (1) Basado en el análisis granulométrico del suelo in-situ de acuerdo con la AASHTO T 88.
- (2) Como regla general, la selección por omisión del geotextil es apropiada para condiciones iguales o menos severas que las siguientes:
La piedra del blindaje no pesa más de 100 Kg, la altura de caída de las piedras no es mayor a 1mt., y no se ha requerido una cama de agregado.
La piedra del blindaje pesa más de 100 Kg., la altura de caída de las piedras no es mayor a 1 m, y el geotextil es protegido por una cama de agregados de 150 mm, diseñado para ser compatible con la capa de blindaje. Aplicaciones más severas requieren una evaluación de la supervivencia del geotextil, basada en ensayos de campo, y podrían requerir un geotextil con propiedades de resistencia mayores.
- (3) El Contratista puede especificar un geotextil Clase 2 de la Tabla 511-01 basado en uno o más de los siguientes conceptos:
a) El Contratista ha encontrado que los geotextiles Clase 2 tienen una supervivencia suficiente basada en la experiencia en campo.
b) El Contratista ha encontrado que los geotextiles Clase 2 tienen una supervivencia suficiente basada en ensayos de laboratorio y la inspección visual de una muestra de geotextil removida de una sección de ensayo en el campo construida anticipadamente bajo unas condiciones de campo.
c) La piedra del blindaje pesa menos de 100 Kg, la altura de caída de las piedras no es mayor a 1 m, y el geotextil es protegido por una cama de agregados de 150 mm, diseñado para ser compatible con la capa de blindaje.
d) La piedra del blindaje no pesa más de 100 Kg, y la piedra es colocada directamente sobre el geotextil, sin dejarlas caer.
- (4) Estos valores por omisión para las propiedades en filtración están basados en los tamaños de las partículas predominantes de un suelo in-situ. Adicionalmente al valor por omisión para la permitividad, el Contratista puede requerir de la permeabilidad del geotextil y/o ensayos de desempeño basado en la ingeniería de diseño para sistemas de drenaje en ambientes de suelos problemáticos.
- (5) Debería efectuarse un diseño del geotextil para un sitio específico especialmente si uno o más de los siguientes suelos problemáticos son encontrados: suelos inestables o altamente erosionables tales como los limos no cohesivos; suelos de gradación abierta; suelos laminados alternando arenas y limos; arcillas dispersivas y/o polvo de roca.
- (5) b. Para los suelos cohesivos con un índice de plasticidad mayor a 7, el valor máximo promedio por rollo (VMPR) es de 0.30 mm.

PLANO DE DETALLE



RESUMEN DE METRADOS

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, REGION ANCASH - 2026
Ubicación	: ANCASH - OCROS - COCHAS
Fecha	: MARZO DEL 2026

PARTIDA Nº	DESCRIPCIÓN	TOTAL	UND
01	OBRAS PROVISIONALES, INSTALACIONES PROVISIONALES, SEGURIDAD Y SALUD		
01.01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01	AMBIENTE PARA PERSONAL TECNICO	2.00	mes
01.01.02	AMBIENTE PARA GUARDIANIA	2.00	mes
01.01.03	AMBIENTE PARA ALMACEN DE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	2.00	mes
01.01.04	SERVICIOS HIGIENICOS	2.00	mes
01.01.05	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60x7.20	1.00	und
01.02	MANEJO AMBIENTAL		
01.02.01	CERCO DE PROTECCION		
01.02.01.01	INSTALACION DE CERCO PROVISIONAL DE SEGURIDAD ALREDEDOR DE LA OBRA	320.00	m
01.02.02	SEGUIMIENTO Y CONTROL		
01.02.02.01	MONITOREO A LA APLICACIÓN DE NORMAS DE COMPORTAMIENTO	2.00	mes
01.02.02.02	SEGUIMIENTO Y COMPORTAMIENTO DE PAUTAS SOCIOAMBIENTALES	2.00	mes
01.02.02.03	AFICHES AMBIENTALES DE 0.40X0.60 FULL COLOR	5.00	und
01.02.03	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS		
01.02.03.01	CONTENEDORES PLASTICOS PARA RESIDUOS SOLIDOS Y/4 TOXICOS	3.00	und
01.02.04	ARTICULOS DE PREVENCIÓN Y SALUD BÁSICA		
01.02.04.01	IMPLEMENTACION DE BOTIQUIN	1.00	glb
01.02.04.02	IMPLEMENTACION DE EXTINTORES	1.00	glb
01.03	MOVILIZACION DE MAQUINARIAS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS		
01.03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS	1.00	glb
01.04	SEGURIDAD Y SALUD		
01.04.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	1.00	glb
01.04.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SALUD	1.00	glb
01.04.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	1.00	glb
01.04.04	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	1.00	glb
02	OBRAS DE PROTECCIÓN		
02.01	OBRAS PRELIMINARES		
02.01.01	LIMPIEZA, DESCOLMATACIÓN Y ENCAUZAMIENTO	360.00	m3
02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	2,862.00	m2
02.01.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	2,862.00	m2
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.02.01	CORTE Y EXCAVACION CON MAQUINARIA	3,634.74	m3
02.02.02	CONFORMACION Y SEMICOMPACTACION DE DIQUE	3,788.64	m3
02.02.03	PERFILADO Y ACABADO DE TALUD DE DIQUE	1,782.00	m2

02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=1KM	391.31	m3
02.03	ENROCADO		
02.03.01	ROCAS D50 = 1.10 M	3,274.29	m3
02.03.02	CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA (CANTERA-OBRA)	3,274.29	m3
02.03.03	GEOTEXTIL NO TEJIDO 200 gr/m2	3,189.00	m2
02.03.04	ACOMODO DE ROCA EN UÑA DE DIQUE	1,831.95	m3
02.03.05	ACOMODO DE DE ROCA EN TALUD DE DIQUE	1,442.34	m3
03	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO		
03.01	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	1.00	glb
04	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
04.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	1.00	glb
05	PLAN DE CONTINGENCIA Y ABANDONO		
05.01	CONTROL DE CONTINGENCIAS	2.00	mes
05.02	ABANDONO Y CIERRE	2.00	dia
06	FLETE		
06.01	FLETE TERRESTRE	1	glb

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, REGION ANCASH - 2026
Ubicación	: ANCASH - OCROS - COCHAS
Fecha	: MARZO DEL 2026

Partida N°	Descripción	N° de Veces	Medidas			Parcial	Total	Unid.
			Largo	Ancho	Alto			
01	OBRAS PROVISIONALES, INSTALACIONES PROVISIONALES, SEGURIDAD Y SALUD							
01.01	OBRAS PROVISIONALES							
01.01.01	AMBIENTE PARA PERSONAL TECNICO						2.00	mes
	Ambiente almacén	2				2.00		
01.01.02	AMBIENTE PARA GUARDIANIA						2.00	mes
	Ambiente guardianía	2				2.00		
01.01.03	AMBIENTE PARA ALMACEN DE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						2.00	mes
	Almacén	2				2.00		
01.01.04	SERVICIOS HIGIENICOS						2.00	mes
	SS.HH.	2				2.00		
01.01.05	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60x7.20						1.00	und
	Cartel	1				1.00		
01.02	MANEJO AMBIENTAL							

01.02.01	CERCO DE PROTECCION								
01.02.01.01	INSTALACION DE CERCO PROVISIONAL DE SEGURIDAD ALREDEDOR DE LA OBRA							320.00	m
	Cerco	1	320.00				320.00		
01.02.02	SEGUIMIENTO Y CONTROL								
01.02.02.01	MONITOREO A LA APLICACIÓN DE NORMAS DE COMPORTAMIENTO							2.00	mes
		2					2.00		
01.02.02.02	SEGUIMIENTO Y COMPORTAMIENTO DE PAUTAS SOCIOAMBIENTALES							2.00	mes
		2					2.00		
01.02.02.03	AFICHES AMBIENTALES DE 0.40X0.60 FULL COLOR							5.00	und
		5					5.00		
01.02.03	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS								
01.02.03.01	CONTENEDORES PLASTICOS PARA RESIDUOS SOLIDOS Y/4 TOXICOS							3.00	und
		3					3.00		
01.02.04	ARTICULOS DE PREVENCIÓN Y SALUD BÁSICA								
01.02.04.01	IMPLEMENTACION DE BOTIQUIN							1.00	glb
		1					1.00		
01.02.04.02	IMPLEMENTACION DE EXTINTORES							1.00	glb
		1					1.00		
01.03	MOVILIZACION DE MAQUINARIAS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS								
01.03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS							1.00	glb
		1					1.00		
01.04	SEGURIDAD Y SALUD								
01.04.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL							1.00	glb
	EPPs	1					1.00		
01.04.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SALUD							1.00	glb
	emergencias	1					1.00		
01.04.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD							1.00	glb
	capacitación	1					1.00		
01.04.04	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO							1.00	glb
	Recursos	1					1.00		

Proyecto : EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, REGION ANCASH - 2026
Ubicación : ANCASH - OCROS - COCHAS
Fecha : MARZO DEL 2026

Partida N°	Descripción	N° de Veces	Medidas			Parcial	Total	Unid.
			Largo	Ancho	Alto			
02	OBRAS DE PROTECCIÓN							
02.01	OBRAS PRELIMINARES							
02.01.01	LIMPIEZA, DESCOLMATACIÓN Y ENCAUZAMIENTO						360.00	m3
		1	300.00	4.00	0.30	360.00		
02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR						2,862.00	m2
		1	300.00	9.54		2862.00		
02.01.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO						2,862.00	m2
		1	300.00	9.54		2862.00		
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.02.01	CORTE Y EXCAVACION CON MAQUINARIA						3,634.74	m3
		1	300.00	9.54	1.27	3634.74		
02.02.02	CONFORMACION Y SEMICOMPACTACION DE DIQUE						3,788.64	m3
		1	300	Área sección	F.E.	3788.64		
				10.524	1.20			
02.02.03	PERFILADO Y ACABADO DE TALUD DE DIQUE						1,782.00	m2
		1	300	5.94		1782.00		
02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=1KM						391.31	m3
		1	Excav.	Relle.		391.31		
			3634.74	3788.64	1.15			
02.03	PROTECCION RIBEREÑA							
02.03.01	ROCAS D50 = 1.10 M						3,274.29	m3
		1	VOL.	3274.29		3274.29		
02.03.02	CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA (CANTERA-OBRA)						3,274.29	m3
		1	VOL.	3274.29		3274.29		

02.03.03	GEOTEXTIL NO TEJIDO 200 gr/m2							3,189.00	m2
		1	300	10.63		3189.00			
02.03.04	ACOMODO DE ROCA EN UÑA DE DIQUE				% Vacíos				
		Long.	Área	Vol.	10%			1,831.95	m3
		300	6.79	2035.50	203.55	1831.95			
02.03.05	ACOMODO DE ROCA EN TALUD DE DIQUE				% Vacíos				
		Long.	Área	Vol.	10%			1,442.34	m3
		300	5.34	1602.60	160.26	1442.34			

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, REGION ANCASH - 2026
Ubicación	: ANCASH - OCROS - COCHAS
Fecha	: MARZO DEL 2026

Partida Nº	Descripción	Nº de Veces	Medidas			Parcial	Total	Unid.
			Largo	Ancho	Alto			
03	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO							
03.01	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO						1.00	glb
	Plan de monitoreo	1				1.00		
04	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL							
04.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL						1.00	glb
	Plan de manejo ambiental	1				1.00		
05	PLAN DE CONTINGENCIA Y ABANDONO							
05.01	CONTROL DE CONTINGENCIAS						2.00	mes
		2				2.00		
05.02	ABANDONO Y CIERRE						2.00	dia
		2				2.00		
06	FLETE							
05.01	FLETE TERRESTRE						1.00	glb
		1				1.00		

PRESUPUESTO DEL MEJORAMIENTO.

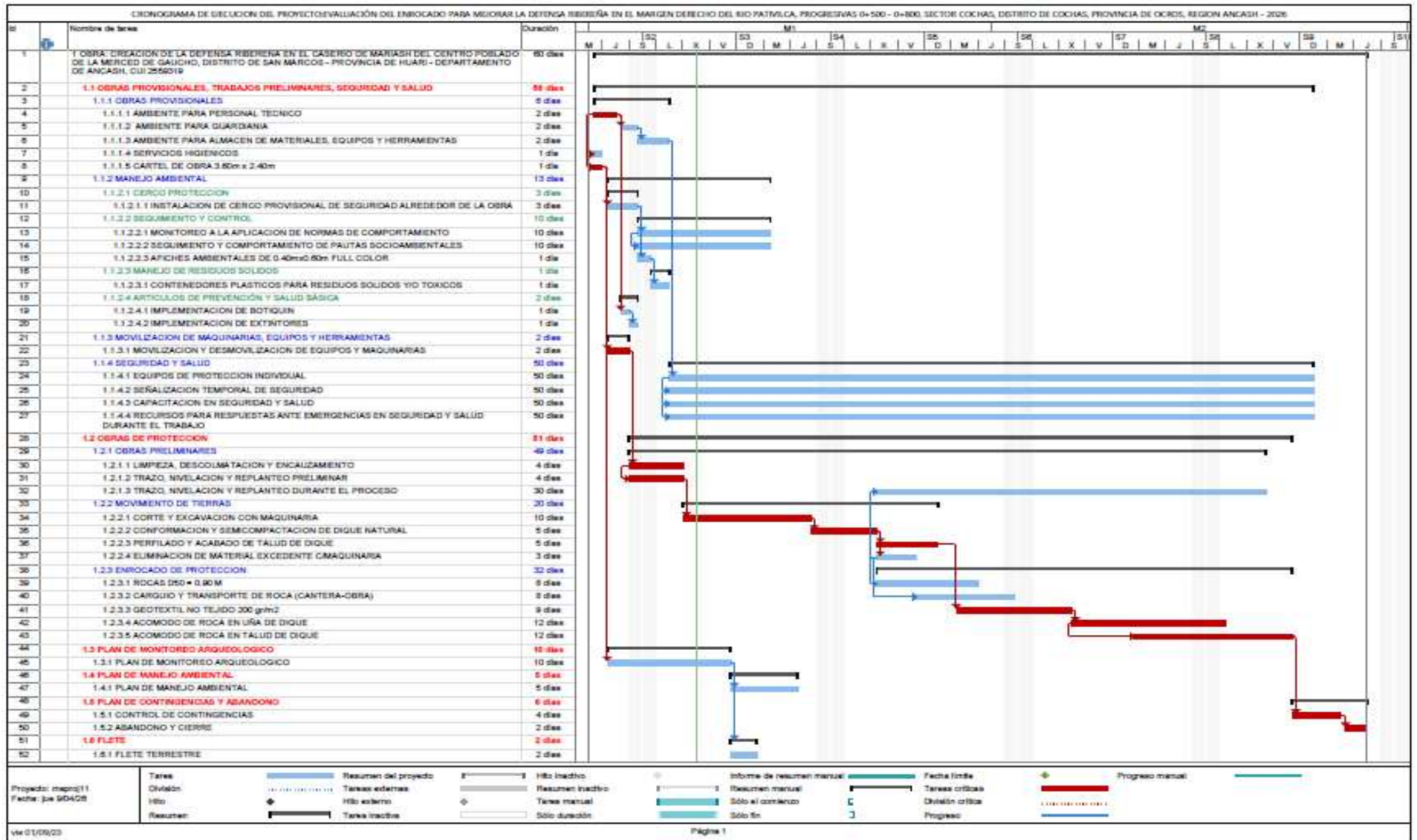
Proyecto	: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO PATIVILCA, PROGRESIVAS 0+500 - 0+800, SECTOR COCHAS, DISTRITO DE COCHAS, PROVINCIA DE OCROS, REGION ANCASH - 2026
Ubicación	: ANCASH - OCROS - COCHAS
Fecha	: MARZO DEL 2026

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	PRECIO UNITARIO S/	PARCIAL S/
01	OBRAS PROVISIONALES, INSTALACIONES PROVISIONALES, SEGURIDAD Y SALUD				39,341.61
01.01	OBRAS PROVISIONALES				3,738.68
01.01.01	AMBIENTE PARA PERSONAL TECNICO	mes	2.00	450.00	900.00
01.01.02	AMBIENTE PARA GUARDIANIA	mes	2.00	300.00	600.00
01.01.03	AMBIENTE PARA ALMACEN DE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	mes	2.00	450.00	900.00
01.01.04	SERVICIOS HIGIENICOS	mes	2.00	250.00	500.00
01.01.05	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60x7.20	und	1.00	838.68	838.68
01.02	MANEJO AMBIENTAL				10,078.15
01.02.01	CERCO DE PROTECCION				6,473.60
01.02.01.01	INSTALACION DE CERCO PROVISIONAL DE SEGURIDAD ALREDEDOR DE LA OBRA	m	320.00	20.23	6,473.60
01.02.02	SEGUIMIENTO Y CONTROL				2,308.92
01.02.02.01	MONITOREO A LA APLICACIÓN DE NORMAS DE COMPORTAMIENTO	mes	2.00	562.23	1,124.46
01.02.02.02	SEGUIMIENTO Y COMPORTAMIENTO DE PAUTAS SOCIOAMBIENTALES	mes	2.00	562.23	1,124.46
01.02.02.03	AFICHES AMBIENTALES DE 0.40X0.60 FULL COLOR	und	5.00	12.00	60.00
01.02.03	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS				195.63
01.02.03.01	CONTENEDORES PLASTICOS PARA RESIDUOS SOLIDOS Y/4 TOXICOS	und	3.00	65.21	195.63
01.02.04	ARTICULOS DE PREVENCIÓN Y SALUD BÁSICA				1,100.00
01.02.04.01	IMPLEMENTACION DE BOTIQUIN	glb	1.00	600.00	600.00
01.02.04.02	IMPLEMENTACION DE EXTINTORES	glb	1.00	500.00	500.00
01.03	MOVILIZACION DE MAQUINARIAS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				20,653.52
01.03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	20,653.52	20,653.52
01.04	SEGURIDAD Y SALUD				4,871.26
01.04.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	3,288.18	3,288.18
01.04.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SALUD	glb	1.00	244.10	244.10
01.04.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
01.04.04	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	338.98	338.98
02	OBRAS DE PROTECCIÓN				598,344.26
02.01	OBRAS PRELIMINARES				24,677.28
02.01.01	LIMPIEZA, DESCOLMATACIÓN Y ENCAUZAMIENTO	m3	360.00	14.17	5,101.20
02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	2,862.00	3.42	9,788.04

02.01.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m2	2,862.00	3.42	9,788.04
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				166,312.46
02.02.01	CORTE Y EXCAVACION CON MAQUINARIA	m3	3,634.74	17.79	64,662.02
02.02.02	CONFORMACION Y SEMICOMPACTACION DE DIQUE	m3	3,788.64	23.01	87,176.61
02.02.03	PERFILADO Y ACABADO DE TALUD DE DIQUE	m2	1,782.00	4.60	8,197.20
02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=1KM	m3	391.31	16.04	6,276.63
02.03	ENROCADO				407,354.52
02.03.01	ROCAS D50 = 1.10 M	m3	3,274.29	56.77	185,881.44
02.03.02	CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA (CANTERA-OBRA)	m3	3,274.29	43.09	141,089.16
02.03.03	GEOTEXTIL NO TEJIDO 200 gr/m2	m2	3,189.00	7.46	23,789.94
02.03.04	ACOMODO DE ROCA EN UÑA DE DIQUE	m3	1,831.95	16.28	29,824.15
02.03.05	ACOMODO DE DE ROCA EN TALUD DE DIQUE	m3	1,442.34	18.56	26,769.83
03	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO				12,500.00
03.01	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	1.00	12,500.00	12,500.00
04	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				22,000.00
04.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	glb	1.00	22,000.00	22,000.00
05	PLAN DE CONTINGENCIA Y ABANDONO				3,743.60
05.01	CONTROL DE CONTINGENCIAS	mes	2.00	1,559.83	3,119.66
05.02	ABANDONO Y CIERRE	dia	2.00	311.97	623.94
06	FLETE				2,843.50
06.01	FLETE TERRESTRE	glb	1	2,843.50	2,843.50

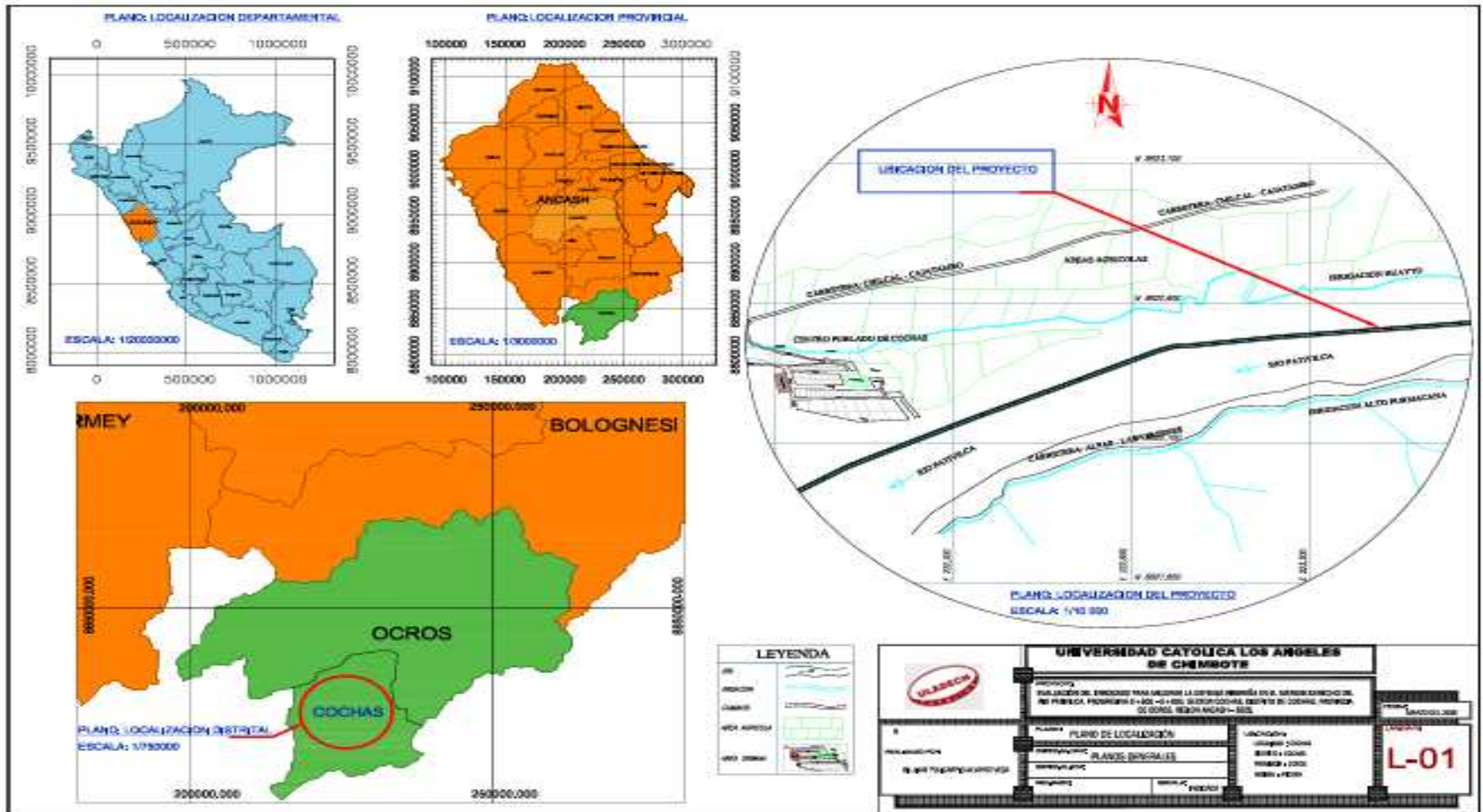
COSTO DIRECTO S/	678,772.97
GASTOS GENERALES (15.00%)	101,815.95
SUB TOTAL S/	780,588.92
IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (IGV 18.00%)	140,506.00
COSTO TOTAL S/	921,094.92

CRONOGRAMA DE EJECUCION



PLANOS

PLANO DE LOCALIZACIÓN



PLANO DE UBICACIÓN

