



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

**EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL  
MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO,  
PROVINCIA DEL SANTA, 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**

**CARBAJAL RUBIO, WALTER FIDEL**

**ORCID:0009-0009-5921-1922**

**ASESOR**

**SOTELO URBANO, JOHANNA DEL CARMEN**

**ORCID:0000-0001-9298-4059**

**CHIMBOTE-PERÚ**

**2026**



**FACULTAD DE HUMANIDADES, CIENCIAS Y SALUD**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**

**ACTA N° 0001-110-2026 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS**

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **00:42** 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 IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026**

**Presentada Por :**  
(0101082075) **CARBAJAL RUBIO WALTER FIDEL**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **UNANIMIDAD**, la tesis, con el calificativo de **15**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el **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 IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026 Del (de la) estudiante CARBAJAL RUBIO WALTER FIDEL , 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, 28 de Abril del 2026



Mgtr. Roxana Torres Guzman  
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

## **Dedicatoria**

Quiero expresar mi más sincero y profundo agradecimiento a todos y cada uno de mis profesores universitarios. Su dedicación ha sido una fuente inagotable de inspiración, no solo al impartirme conocimientos invaluable, sino también al fomentar en mí los valores esenciales que han moldeado mi crecimiento personal y profesional. Su guía ha marcado una diferencia significativa en mi trayectoria, y siempre llevaré conmigo sus enseñanzas

## **Agradecimiento**

Con el corazón desbordado de gratitud, dedico este logro a mis amados padres, Sabina y Lucio, pilares de mi vida. Su amor incondicional, su apoyo inquebrantable y cada uno de sus sacrificios han sido el motor que me ha impulsado a llegar hasta aquí. A mis adorados hijos, Sabina, Eiki, Derek y Gonzalo, ustedes son mi mayor inspiración y la razón por la que cada esfuerzo vale la pena. Su alegría y su futuro son mi constante motivación.

Y de manera muy especial, extendiendo mi más profundo reconocimiento al Doctor Alejandro Félix Ventura Valverde, quien no solo ha sido un jefe ejemplar, sino un verdadero maestro y mentor en mi camino. Su sabiduría, guía y confianza han sido fundamentales en mi desarrollo profesional. ¡Gracias a todos por ser parte esencial de mi historia

## Índice General

<b>Carátula .....</b>	<b>I</b>
<b>Jurado.....</b>	<b>II</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>IV</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>V</b>
<b>Índice General .....</b>	<b>VI</b>
<b>Lista de Tablas.....</b>	<b>X</b>
<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>XI</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>XII</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>XIII</b>
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>1</b>
1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Objetivo general y específicos.....	2
1.4. Justificación.....	2
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Bases Teóricas .....	11
2.2.1. Zonas vulnerables .....	11
2.2.1.1. Vulnerabilidad física.....	11
2.2.1.2. Vulnerabilidad Estructural.....	11
2.2.1.2.1. Baja .....	11
2.2.1.2.2. Moderada.....	12
2.2.1.2.3. Alta.....	12
2.2.1.3. Vulnerabilidad económica .....	12
2.2.2. Evaluación del enrocado.....	12
2.2.2.1. Evaluación .....	12
2.2.2.1.1. Inspección Visual .....	12
2.2.2.1.2. Monitoreo Ambiental .....	13

2.2.2.1.3. Métodos estándar.....	13
2.2.2.2. Evaluación Estructural.....	13
2.2.2.2.1. Ancho de corona.....	13
2.2.2.2.2. Terraplén .....	14
2.2.2.2.3. Inclinación de talud .....	14
2.2.2.2.4. Altura del dique.....	14
2.2.2.2.5. Tamaño y forma de rocas .....	15
2.2.2.2.6. Caja de uña.....	15
2.2.2.3. Clasificación del estado de la evaluación .....	15
2.2.2.3.1. Bueno .....	16
2.2.2.3.2. Regular .....	16
2.2.2.3.3. Malo .....	16
2.2.2.4. Evaluación Hidráulica .....	16
2.2.2.4.1. Estabilidad.....	16
2.2.2.4.2. Inestabilidad .....	17
2.2.2.4.3. Geotécnica.....	17
2.2.2.4.4. Resistencia de los materiales.....	18
2.2.2.4.5. Permeabilidad.....	18
2.2.2.4.6. Erosión .....	18
2.2.2.4.7. Socavación .....	19
2.2.2.4.8. Desplazamiento .....	19
2.2.2.4.9. Mala conexión .....	20
2.2.2.4.10. Hundimiento.....	20
2.2.3. Defensa ribereña.....	21
2.2.3.1. Tipos de defensa ribereña .....	21
2.2.3.1.1. Enrocado.....	21
2.2.3.1.2. Formas de colocado del enrocado .....	22
• Roca volteada.....	22

• Roca colocada .....	22
• Rustica.....	23
2.2.3.1.3. Geoceldas .....	24
2.2.3.1.4 Gaviones.....	24
2.2.3.1.5. Espigones .....	25
2.2.3.1.6. Muro de concreto armado.....	25
2.2.3.1.7. Muro anclado.....	26
2.2.3.1.8. Rompeolas.....	26
2.2.3.1.9. Geotextiles.....	27
2.2.4. Mejoramiento de la defensa ribereña.....	27
2.2.4.1. Evaluación de riesgos para mejorar .....	27
2.2.4.2. Estrategias para la mejora.....	28
2.2.4.3. Tecnologías emergentes en la protección .....	28
2.3. Hipótesis .....	29
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>30</b>
3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación .....	30
3.2. Población .....	31
3.3. Operacionalización de las variables .....	31
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.....	34
3.5. Método de análisis de datos.....	34
3.6. Aspectos Éticos .....	35
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>37</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>59</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>64</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>65</b>
Referencias bibliográficas .....	67
<b>ANEXOS .....</b>	<b>74</b>
<b>Anexo 1. Carta de recojo de datos .....</b>	<b>74</b>

<b>Anexo 2.</b> Documento de autorización para el desarrollo de la investigación .....	76
<b>Anexo 3.</b> Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés .....	77
<b>Anexo 4.</b> Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación.....	78
<b>Anexo 5.</b> Matriz de Consistencia y operacionalización .....	88
<b>Anexo 6.</b> Ficha de Identificación del Experto.....	91
<b>Anexo 7.</b> Ficha técnica de los instrumentos.....	100

## Lista de Tablas

<b>Tabla 01:</b> Matriz de operacionalización de variables. ....	32
<b>Tabla 02:</b> Identificación de zonas vulnerables tramo 1 .....	37
<b>Tabla 03:</b> Identificación de zonas vulnerables tramo 2 .....	38
<b>Tabla 04:</b> Identificación de zonas vulnerables tramo 3 .....	39
<b>Tabla 05:</b> Identificación de zonas vulnerables tramo 4 .....	40
<b>Tabla 06:</b> Identificación de zonas vulnerables tramo 5 .....	41
<b>Tabla 07:</b> Identificación de zonas vulnerables tramo 6 .....	42
<b>Tabla 08:</b> Identificación de zonas vulnerables tramo 7 .....	43
<b>Tabla 09:</b> Identificación de zonas vulnerables tramo 8 .....	44
<b>Tabla 10:</b> Cuadro resumen de identificación de las zonas vulnerables .....	45
<b>Tabla 11:</b> Evaluación del enrocado zona 1 .....	46
<b>Tabla 12:</b> Evaluación del enrocado zona 2 .....	47
<b>Tabla 13:</b> Evaluación del enrocado zona 3 .....	48
<b>Tabla 14:</b> Evaluación del enrocado zona 4 .....	49
<b>Tabla 15:</b> Evaluación del enrocado zona 5 .....	50
<b>Tabla 16:</b> Evaluación del enrocado zona 6 .....	51
<b>Tabla 17:</b> Evaluación del enrocado zona 7 .....	52
<b>Tabla 18:</b> Evaluación del enrocado zona 8 .....	53
<b>Tabla 19:</b> Resultado de la primera pregunta de la encuesta.....	55
<b>Tabla 20:</b> Resultado de la segunda pregunta de la encuesta.....	56
<b>Tabla 21:</b> Resultado de la tercera pregunta de la encuesta .....	57

## Lista de Figuras

<b>Figura 01:</b> Corona .....	13
<b>Figura 02:</b> Terraplén .....	14
<b>Figura 03:</b> Altura del dique .....	15
<b>Figura 04:</b> Caja de uña .....	15
<b>Figura 05:</b> Estabilidad del enrocado .....	17
<b>Figura 06:</b> Inestabilidad del enrocado.....	17
<b>Figura 07:</b> Permeabilidad en enrocados.....	18
<b>Figura 08:</b> Erosión .....	19
<b>Figura 09:</b> Socavación en la margen de un río.....	19
<b>Figura 10:</b> Desplazamiento de rocas en el enrocado.....	20
<b>Figura 11:</b> Mala conexión .....	20
<b>Figura 12:</b> Mala conexión .....	21
<b>Figura 13:</b> Enrocado.....	22
<b>Figura 14:</b> Enrocado con roca al volteo .....	22
<b>Figura 15:</b> Enrocado con roca colocada.....	23
<b>Figura 16:</b> Defensa ribereña rustica .....	23
<b>Figura 17:</b> Geoceldas .....	24
<b>Figura 18:</b> Gaviones.....	24
<b>Figura 19:</b> Espigones .....	25
<b>Figura 20:</b> Defensa ribereña de concreto armado .....	25
<b>Figura 21:</b> Muro anclado.....	26
<b>Figura 22:</b> Rompeolas .....	26
<b>Figura 23:</b> Geotextil .....	27
<b>Figura 24:</b> Extracción de material sedimentado de cauce .....	28
<b>Figura 22:</b> Gráfico de la primera pregunta de la encuesta .....	55
<b>Figura 23:</b> Gráfico de la segunda pregunta de la encuesta.....	56
<b>Figura 24:</b> Gráfico de la tercera pregunta de la encuesta.....	57

## Resumen

Esta tesis planteó como **problema**: ¿La evaluación del enrocado, mejorará la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026?, el cual para dar solución se planteó **objetivo general**: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026. La **metodología** fue de **tipo** aplicada, con enfoque cualitativo, **nivel de investigación** descriptivo, de **diseño** no experimental y transversal. La **población** estuvo conformada por la defensa ribereña del río Larea y la **muestra**, estuvo conformada por el enrocado del río Larea, C.P. Tambar. Las **técnicas e instrumentos** fueron: La observación directa, el uso encuestas y fichas técnicas. Como **resultado** la evaluación del enrocado entre las progresivas 0+000 y 0+400 lo clasifica como "**Regular**", con deterioro alarmante y progresivo, altura de dique de 6 metros, una inclinación de talud de 3V-6H, un ancho de corona de 4.35-4.55 metros y rocas de tamaños específicos, la estructura muestra fallas crecientes, se observan hundimientos, mala conexión y desplazamientos llevando a un alto riesgo de volteo de rocas, inestabilidad y socavación masiva que elimina el soporte base en algunas secciones, **conclusión** los pobladores del C.P. Tambar revelan que, si bien los residentes se sienten seguros con la defensa ribereña actual, les preocupa su efectividad ante crecidas del río, coincidiendo en que la evaluación es fundamental para mejorar la seguridad, demostrando conciencia sobre los riesgos de inundación.

**Palabras clave:** Enrocado, inundaciones, río Larea, seguridad

## **Abstract**

This thesis posed the following problem: Will the evaluation of the riprap improve riverbank protection on the left bank of the Larea River, Tambar Community, Moro District, Santa Province, Ancash Region, by 2026? To address this, the general objective was: To evaluate the riprap for improving riverbank protection on the left bank of the Larea River, Tambar Community, Moro District, Santa Province, Ancash Region, by 2026. The methodology was applied, with a qualitative approach, a descriptive level of research, and a non-experimental, cross-sectional design. The population consisted of the riverbank protection of the Larea River, and the sample consisted of the riprap along the Larea River, Tambar Community. The techniques and instruments used were: direct observation, surveys, and technical data sheets. As a result, the evaluation of the riprap between station 0+000 and 0+400 classifies it as "Fair," with alarming and progressive deterioration, a dike height of 6 meters, a slope inclination of 3V-6H, a crest width of 4.35-4.55 meters, and rocks of specific sizes. The structure shows increasing failures, with subsidence, poor connection, and displacements leading to a high risk of rock overturning, instability, and massive scour that eliminates the base support in some sections. In conclusion, the residents of C.P. Tambar reveal that, while they feel safe with the current riverbank protection, they are concerned about its effectiveness against river flooding, agreeing that the evaluation is fundamental to improving safety and demonstrating awareness of flood risks.

**Keywords:** Riprap, flooding, Larea River, safety

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción del problema

**A nivel internacional**, teniendo en cuenta a **Euronews (1)**, en España, La borrasca Emilia tiene a Almería y Valencia en estado de emergencia; En Almería, el aviso rojo sigue vigente, con precipitaciones que podrían superar los 250 l/m<sup>2</sup> en 24 horas. Los vecinos de 36 municipios recibieron mensajes de alerta en sus teléfonos, advirtiendo del peligro extraordinario; En Valencia, el aviso rojo se activará a mediodía, con lluvias intensas previstas para las próximas horas. Protección Civil ya envió alertas a toda la Comunidad Valenciana por riesgo de inundaciones, las autoridades piden máxima prudencia y han suspendido actividades en los municipios afectados. La situación es crítica, especialmente después de la DANA del año pasado (2024), que causó daños significativos. El consejero de Presidencia de la Junta de Andalucía, Antonio Sanz, calificó la situación como de "peligro extraordinario" y pidió mantener la calma, pero estar alerta.

**A nivel nacional**, como expresa **Senamhi (2)**, el río Ucayali se encuentra en umbral hidrológico rojo en la estación Requena, Loreto, debido a intensas lluvias, lo que pone en riesgo a centros poblados en zonas bajas como Requena, Santa Rosa, 11 de agosto, Yanallpa, Nuevo Progreso y Nueva Florida, con un nivel de agua de 129.25 msnm y tendencia al alza, registrando incrementos promedio de entre 3 y 13 centímetros desde el 6 de enero, así mismo en el departamento de Lambayeque, se encuentra en situación de alerta debido a la creciente del caudal, lo que pone en riesgo a los centros poblados de Pacora y otros distritos aledaños, ya que se prevé un posible desborde que podría afectar a viviendas y áreas agrícolas.

**A nivel local**, como afirma **Chimbotenlinea (3)**, el distrito de Moro, ubicado en la provincia de Santa, Ancash, enfrenta problemas de inundaciones debido al desborde del río Lárea, especialmente en el Centro Poblado Tambar. En marzo de 2019, una niña de 12 años murió al caer al río Lárea, lo que pone de relieve el riesgo que representa este curso de agua para la población local. El río Lárea es uno de los tres ríos importantes en Moro, junto con el río Jimbe y el río Loco. La creciente del río Lárea ha causado daños y pérdidas en la zona, afectando a la población y la infraestructura.

## 1.2. Formulación del problema

¿La evaluación del enrocado, mejorará la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026?

## 1.3. Objetivo general y específicos

### 1.3.1. Objetivo general

- ❖ Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026.

### 1.3.2. Objetivos específicos

- ❖ Identificar las zonas vulnerables de la defensa ribereña la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026.
- ❖ Realizar la evaluación del enrocado en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026.
- ❖ Determinar la mejora de la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026.

## 1.4. Justificación

La evaluación del enrocado en el margen izquierdo del río Lárea fue fundamental para garantizar la seguridad de las comunidades aledañas y proteger la infraestructura local. A pesar de la importancia de las defensas ribereñas, existió una falta de estudios detallados sobre su efectividad en la zona. Esta investigación buscó llenar este vacío y proporcionar recomendaciones para mejorar la gestión del riesgo de inundaciones en el Centro Poblado Tambar, contribuyendo así a la reducción de desastres naturales y al desarrollo sostenible de la región.

### 1.4.1. Justificación teórica

Como lo hace notar **Bernal (4)**, “esta justificación se centra en la necesidad de profundizar en los enfoques teóricos que abordan el problema de las defensas

riberañas, con el objetivo de ampliar el conocimiento y la comprensión sobre la efectividad del enrocado en la protección de comunidades vulnerables”.

La presente investigación se sustentó en la teoría de la gestión del riesgo de desastres, específicamente en el enfoque de la reducción del riesgo de inundaciones a través de la implementación de medidas de prevención y protección, como las defensas ribereñas. La evaluación del enrocado en el margen izquierdo del río Lárea permitió aplicar principios de ingeniería hidráulica y geotécnica para determinar su efectividad en la protección del Centro Poblado Tambar, contribuyendo así a la reducción de la vulnerabilidad de la comunidad ante amenazas naturales.

#### 1.4.2. Justificación metodológica

Empleando las palabras de **Chavarría (5)**, “el fundamento metodológico consiste en ofrecer una elucidación convincente y diáfana de las técnicas y perspectivas utilizadas en una investigación, enfatizando su importancia y su utilidad para llegar a los propósitos del estudio”.

La presente investigación se justificó metodológicamente por la aplicación de un enfoque cualitativo que implicó la revisión de literatura especializada, análisis de documentos técnicos y entrevistas a expertos en ingeniería hidráulica y gestión de riesgos. Esto permitió evaluar críticamente el estado actual del enrocado y proponer recomendaciones para mejorar la defensa ribereña.

#### 1.4.2. Justificación práctica

Con base en **Paucar (6)**, “resaltando su potencial de tener un impacto positivo en la sociedad, la justificación práctica enfatiza lo importante que es un proyecto o investigación según su habilidad para dar lugar a soluciones prácticas y aplicables a problemas reales”.

La evaluación del enrocado en el margen izquierdo del río Lárea permitió a las autoridades locales y a la comunidad tomar decisiones informadas para mejorar la defensa ribereña y reducir el riesgo de inundaciones en el Centro Poblado Tambar. Los resultados de esta investigación sirvieron como base para la implementación de medidas de mitigación y prevención, protegiendo así a las familias y sus bienes.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

**En Ecuador**, de acuerdo con **Rojas (7), 2021** en su tesis titulada “**Bases de diseño hidráulico para los encauzamientos o canalizaciones de ríos**” el **objetivo** fue la protección frente a inundaciones, márgenes de río y asegurar un cauce estable del río, usando una **metodología** del tipo exploratorio y no experimental, los **resultados** evidencian que el modelo es capaz de reproducir las condiciones hidráulicas del cauce, identificando variaciones en niveles de agua, velocidades de flujo y zonas potenciales de erosión y sedimentación. Asimismo, se logró visualizar el comportamiento del flujo frente a la implementación de encauzamientos y estructuras de defensa ribereña, lo que permitió evaluar su eficiencia en la reducción de riesgos asociados a inundaciones y socavación, de igual manera, el uso combinado de ambos programas facilitó el análisis de alternativas de protección del cauce, permitiendo determinar soluciones más adecuadas desde el punto de vista técnico. Se identificaron sectores críticos donde se presentan mayores esfuerzos hidráulicos, lo cual constituye un insumo clave para el diseño de obras de estabilización. dando como **conclusión**, la sinuosidad es crucial para la estabilidad de un encauzamiento, los ingenieros deberían observar ríos en su estado natural, ya que estos no suelen ser rectos, un encauzamiento recto o con poca curvatura tiende a ser inestable lateralmente, lo que provoca la formación de barras alternadas y ataques alternativos a las orillas.

**En Brasil**, como expresa **Farias (8), 2022** en su tesis que tuvo como título “**Riesgos socioambientales de inundaciones urbanas desde la perspectiva del sistema ambiental urbano**”, el objetivo principal es estudiar las inundaciones y su magnitud en las áreas urbanizadas, así como el impacto que tienen en la vida de la población, la **metodología** utilizada combina enfoques cuantitativos y cualitativos, los **resultados** evidenciaron que las áreas comerciales y residenciales presentan los niveles más altos de riesgo, debido a su alta densidad poblacional, concentración de infraestructura crítica y mayor exposición a eventos extremos. En contraste, las áreas verdes demostraron ser zonas seguras, funcionando como espacios que reducen la vulnerabilidad y favorecen la mitigación del impacto de

inundaciones; asimismo, el análisis espacial permitió identificar que las regiones urbanas ubicadas en los sectores suroeste y sureste presentan una mayor peligrosidad relativa, lo que las convierte en zonas prioritarias para la implementación de medidas de gestión del riesgo. También se determinó que las áreas urbanas en declive y aquellas con presencia de grupos vulnerables incrementan significativamente su nivel de riesgo. como **conclusión**, se señala que, después de los desastres, la dificultad para recuperar las pérdidas en las zonas críticas de inundación es uno de los problemas sociales más graves, los cuales deben ser atendidos con especial prioridad por los organismos públicos.

**En Bolivia**, citando a **De La Cruz et. al (9), 2022** en su tesis titulada “**Erosión de estructuras ribereñas y su efecto en inundaciones de zonas agrícolas: Una revisión sistemática**”, tuvo como **objetivo** la consolidación de datos y su procesamiento para la información sobre las erosiones de las estructuras y su efecto en inundación de zonas netamente agrícolas, la **metodología** empleada fue de tipo descriptivo, como **resultado**, se determinó que el colapso de las estructuras de protección ribereña tiene un impacto directo en la ocurrencia de inundaciones en zonas agrícolas, afectando la productividad, los medios de vida y la seguridad de la población cercana, en consecuencia, los hallazgos resaltan la necesidad de implementar diseños más eficientes, monitoreo continuo y estrategias de gestión integral que permitan mitigar los efectos de la erosión y reducir el riesgo de inundaciones, asimismo, se identificó que los factores más influyentes en el deterioro de las estructuras ribereñas incluyen la velocidad del flujo, el tipo de suelo, la falta de mantenimiento y el diseño inadecuado. Estos elementos, en conjunto, aceleran el desgaste progresivo, incrementando el riesgo de fallas estructurales., en **conclusión** el estudio desarrollado la construcción de los gaviones, como espigones y las estructuras de la protección más eficaz, a razón de que un correcto modelamiento y su análisis, mejoran los tiempos de vida útil de cada una de las estructuras con una adecuada y correcta aplicación y empleo de cada componente, el cual permite que las 6 defensas ribereñas de los ríos no desplieguen velocidades tan significativas que pueda causar arrastres de los sedimentos, como también de los comportamientos erosivos y de socavaciones.

### 2.1.2. Antecedentes Nacionales

**En la Libertad**, con base en **Morante (10), 2024**, en su tesis titulada “**Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del río Santa en el sector toma baja, Distrito de Guadalupito – Provincia de Virú – Departamento La Libertad**”, el cual tuvo como **objetivo** realizar la evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña en el río Santa en el Sector Toma Baja, Distrito de Guadalupito, Provincia de Virú, Región Libertad - 2024, la **metodología** utilizada fue descriptiva, el diseño de la investigación fue no experimental de corte transversal, los **resultados** de la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Santa, en el sector Toma Baja, evidenció que la estructura presenta un estado de deterioro significativo, asociado principalmente a procesos de erosión y factores biológicos. Se determinó que el enrocado cuenta con una antigüedad aproximada de 6 años, con características geométricas de 4.00 m de altura, pendiente de 1.75, espesor variable entre 0.70 m y 1.00 m, y un ancho de berma de 1.00 m., el análisis por tramos permitió identificar zonas críticas, en el tramo comprendido entre el km 0+200 y 0+300, se observó el desprendimiento de gran cantidad de rocas en la parte superior del enrocado, como consecuencia directa de la erosión del terreno de soporte. como **conclusión** que el relleno de piedra tiene una edad de 6 años, una altura de 4.00 metros y una pendiente de 1.75, con un espesor que varía entre 0.70 metros y 1.00 metro, y un ancho de berma de 1.00 metro; entre el kilómetro 0+200 y el kilómetro 0+300, la mayoría de las piedras de la parte superior se cayeron debido a la erosión del terreno; desde el kilómetro 0+300 hasta el 0+450, aparece poca vegetación en las rocas del cuerpo del enrocado, finalmente, en el kilómetro 0+450, debido a la erosión del suelo y la presencia de vegetación, las rocas se soltaron por la presión que ejercen las raíces, lo que provocó que la estructura presente un deterioro significativo debido a la erosión del terreno y al crecimiento de vegetación, factores que han causado el desplazamiento progresivo de las rocas que conforman la defensa ribereña hasta el kilómetro 0+600.

**En Ayacucho**, como expresa con **Llantoy, (11) 2021**, en su tesis titulada “**Evaluación y diseño de estructuras hidráulicas para mejorar la defensa ribereña de los estribos del puente chanchara empleando el algoritmo SFM-**

**DMV en el centro poblado de compañía, distrito de Pacaycasa, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, 2021**". su **objetivo** fue evaluar y diseñar la defensa ribereña que se encarga de prevenir los daños a los estribos pertenecientes al puente chanchara en el centro poblado de compañía, se usó una **metodología** del tipo exploratorio y no experimental, como **resultado**, la evaluación de la defensa ribereña en el centro poblado de Compañía permitió identificar condiciones estructurales y ambientales que influyen directamente en la protección de los estribos del puente Chanchara, se determinó que existen tramos con defensas ribereñas construidas mediante gaviones, mientras que otros sectores carecen completamente de protección, generando una vulnerabilidad significativa ante eventos de crecida del río Pongora, el análisis de los gaviones existentes evidenció variaciones en sus dimensiones (altura y ancho), así como un estado de conservación regular a deficiente en algunos tramos, debido al desgaste del enmallado y la posible pérdida de material pétreo. Estas condiciones reducen la capacidad de resistencia de las estructuras frente a la acción hidráulica del río, llegando a la **conclusión** se lograron identificar algunas mejoras para la defensa ribereña, con el objetivo de prevenir futuros desastres e inundaciones que puedan afectar a los envíos (o asentamientos) aledaños al río, estas mejoras buscan mitigar los riesgos asociados a la erosión del terreno y el crecimiento de vegetación que han venido afectando la estructura de la defensa.

**En Lima**, desde la posición de **Bedón (12), 2021** en cuya tesis titulada **“Prevención por riesgos de inundación del río chillón mediante defensa ribereña en A.H. Víctor Raúl de la torre ventanilla”** el cual tuvo como **objetivo** él evaluar el impacto en las defensas ribereñas que se hizo en la mitigación del riesgo de inundación que se dio en el año 2021, se realizó con una **metodología** de tipo descriptiva, el **resultado** de la evaluación de la influencia de las defensas ribereñas frente al riesgo de inundación permitió comparar el comportamiento estructural de tres tipos de muros: gavión, gravedad y mampostería. A partir del análisis cuantitativo, se obtuvieron valores representativos de empujes, pesos propios y factores de seguridad, fundamentales para determinar su desempeño ante sollicitaciones hidráulicas, en relación al empuje activo, el muro de gavión presentó un valor de 6.34 Tn/m, el muro de gravedad 5.90 Tn/m y el muro de mampostería 6.93 Tn/m, evidenciando que este último soporta mayores

solicitaciones laterales, en cuanto a los pesos propios, el muro de gavión registró 28.35 Tn, el de gravedad 22.73 Tn y el de mampostería 26.28 Tn, lo que indica una mayor estabilidad por peso en el caso del gavión. Llegando a la **conclusión** que los estudios realizados indican que las prevenciones hechas para mitigar el riesgo de inundación mediante las defensas ribereñas empleadas muestran que el valor de empuje encontrado es el más bajo. Entre las opciones evaluadas, un muro de gravedad presenta el valor más bajo de empuje (5.90 Tn/m), seguido de un gavión con 6.34 Tn/m, en términos de estabilidad, la mampostería es la más estable con 6.93 Tn/m.

### 2.1.3. Antecedentes Locales

**En Áncash**, tal como **Morales (13), 2024** en su tesis “**Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2024**”, el **objetivo** fue evaluar la estructura de enrocado emplazada en la margen derecha del río Lacramarca (tramo km 9+900 al 10+200, Chimbote, Áncash durante el 2024, con el propósito de identificar mejoras para la defensa ribereña, se empleó una **metodología** descriptiva con un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo) y un diseño no experimental, los **resultados** muestran que existen tramos donde se presenta caída parcial de rocas y desprendimiento del material, lo cual reduce la estabilidad del enrocado y su capacidad de disipar la energía del flujo. Estas condiciones generan espacios vulnerables que facilitan los procesos de erosión y aumentan el riesgo de desbordamiento del río, asimismo, se determinó que los daños observados están relacionados con eventos extremos previos, como el fenómeno de El Niño ocurrido en el año 2017, el cual afectó significativamente la estructura existente. La falta de mantenimiento oportuno ha contribuido al agravamiento progresivo de estas deficiencias. Llegando a la **conclusión** donde se identificaron varias zonas vulnerables, destacando tres sectores críticos, siendo el más significativo el ubicado entre la progresiva 9+900 y 9+930 km; en este tramo, gran parte de la superficie húmeda del enrocado se ha desprendido, dejando expuesto el terraplén subyacente, lo que compromete severamente la integridad de la estructura y la vuelve altamente susceptible a un

desbordamiento ante un eventual aumento del caudal del río. Esta situación representa un riesgo importante para la estabilidad de la defensa ribereña.

En **Áncash**, de acuerdo con **Barragán (14), 2024** en su tesis titulada, **“Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del Margen derecho aguas arriba del Río Lacramarca km 9+040 al km 9+600, distrito de Chimbote, departamento de Áncash – 2024”**, tuvo como **objetivo** evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca, se utilizó una **metodología** de tipo descriptiva, cualitativo y cuantitativo, el diseño de investigación fue no experimental y de corte transversal, el diseño de investigación fue no experimental y de corte transversal, los **resultados** muestran la presencia de zonas vulnerables a lo largo del tramo evaluado, donde se registran fallas como caída parcial de rocas y desprendimiento del material. Estas deficiencias reducen la capacidad de protección de la estructura, favoreciendo procesos de erosión en la base y talud del enrocado, lo que incrementa el riesgo de desbordamiento del río, asimismo, se determinó que los daños existentes guardan relación con eventos extremos pasados, como el fenómeno de Fenómeno de El Niño 2017, el cual generó un impacto significativo en la estabilidad de la defensa ribereña, la falta de mantenimiento posterior ha contribuido al deterioro progresivo de la estructura. la **conclusión** reveló que el enrocado tenía 2 años de antigüedad, con una altura de 4.50 m, un talud de 1 y un ancho de uña de 1.00 m. La evaluación se realizó en 4 tramos. En el tramo del km 9+040 al km 9+080, el tamaño de las rocas variaba entre 20 cm y 50 cm. En el tramo del km 9+080 al km 9+120, se observaron caídas de algunas rocas. En el tramo del km 9+120 al km 9+160, se evidencia el desprendimiento de parte del cuerpo de enrocado. Finalmente, en el tramo del km 9+160 a km 9+200, se produjo el colapso del enrocado en un tramo de 5 m. Debido a estos hallazgos, se concluye que la estructura se encontraba en un estado regular, requiriendo atención para prevenir daños mayores.

En **Áncash**, como señala **Pantoja, (15), 2023** en su tesis **“Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quillcay, comprendida entre los puentes gamarra y comercio, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023”**, este estudio tuvo como

**objetivo** efectuar la evaluación del enrocado en el margen izquierdo del río Quillcay comprendida entre los puentes Gamarra y Comercio para mejorar la defensa ribereña, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023, de manera que su **metodología** fue de tipo cualitativo con diseño descriptivo, los **resultados** muestran que el enrocado presenta desgaste progresivo en su base y desplazamiento de material pétreo, lo que reduce su estabilidad frente a la acción hidráulica del río. Asimismo, se observaron zonas donde la protección es insuficiente o inexistente, incrementando la vulnerabilidad de la ribera ante eventos de crecida, se determinó que la erosión constante ha debilitado la estructura, generando condiciones críticas que podrían derivar en fallas parciales o totales del enrocado. Esta situación pone en riesgo la integridad de las áreas cercanas y limita la capacidad de la defensa ribereña para cumplir su función de protección, teniendo como **conclusión** la evaluación realizada en el distrito de Huaraz reveló que el enrocado actual presenta daños significativos en su estructura, lo que representa un riesgo considerable para la población de la ciudad. Es urgente realizar un nuevo enrocado para prevenir posibles desastres, ya que la crecida del río podría provocar una mayor socavación y el colapso del enrocado, generando daños graves y poniendo en peligro a la comunidad.

## 2.2. Bases Teóricas

### 2.2.1. Zonas vulnerables

Como indica **Castro Solorzano (16)**, son aquellas áreas expuestas a fenómenos naturales o actividades humanas que pueden afectar significativamente sus usos urbanos, agrícolas, sociales o ambientales. Estas presentan mayor riesgo de sufrir daños debido a eventos como inundaciones, deslizamientos, erosión o contaminación, poniendo en peligro a la población, la infraestructura y los recursos naturales.

#### 2.2.1.1. Vulnerabilidad física

Ubicar un sector en una zona de riesgo puede generar efectos negativos, ya que queda expuesto a amenazas naturales o antrópicas capaces de afectar infraestructuras esenciales como servicios básicos, viviendas, puentes y vías de acceso. **(16)**

#### 2.2.1.2. Vulnerabilidad Estructural

Es el grado de susceptibilidad que presenta una estructura, como viviendas, puentes o defensas ribereñas, a sufrir daños o fallas frente a eventos adversos como sismos, inundaciones, erosión o sobrecargas, dependiendo de factores como el diseño, la calidad de los materiales, la técnica constructiva, el estado de conservación y el mantenimiento, los cuales influyen en su capacidad para resistir dichas acciones sin deteriorarse o colapsar. **(16)**

La vulnerabilidad estructural puede clasificarse de la siguiente manera:

##### 2.2.1.2.1. Baja

La estructura presenta adecuadas condiciones de diseño, materiales de calidad y un buen estado de conservación, lo que le permite mantener su estabilidad y funcionalidad frente a la acción de agentes externos como el flujo hidráulico, la erosión y las variaciones climáticas. Asimismo, se observa una correcta disposición y trabazón de sus elementos. **(16)**

#### 2.2.1.2.2. Moderada

La estructura muestra algunas deficiencias en su diseño, construcción o mantenimiento, por lo que podría sufrir daños moderados ante la ocurrencia de eventos adversos. **(16)**

#### 2.2.1.2.3. Alta

La estructura presenta serias deficiencias en su diseño, materiales o estado, lo que la hace altamente susceptible a fallas o colapso frente a cualquier evento adverso. **(16)**

#### 2.2.1.3. Vulnerabilidad económica

Hace referencia al riesgo de que una zona enfrente dificultades económicas a causa de fenómenos naturales, como deslizamientos o inundaciones, que interrumpen y perjudican el desarrollo habitual de sus actividades productivas. **(16)**

### 2.2.2. Evaluación del enrocado

Desde el punto de vista de **Horacio (17)**, es un procedimiento esencial en la ingeniería civil y geotécnica que supone la evaluación y comprensión de la estabilidad, integridad y rendimiento óptimo de estructuras de enrocado, asegurando su seguridad y durabilidad a largo plazo. Esto se logra reconociendo vulnerabilidades y riesgos.

#### 2.2.2.1. Evaluación

En la opinión del **Ministerio de Transporte y Comunicaciones (18)**, cuando hablamos de la evaluación, nos referimos a la acción de valorar el componente físico de la muestra que se evalúa; así, obtenemos como resultado el estado en el que se encuentra, lo cual puede ser calificado como bueno, regular o malo. Todo eso a través de la observación directa.

##### 2.2.2.1.1. Inspección Visual

Dicho con palabras de **Juculaca (19)**, supone un análisis minucioso para identificar indicios de anomalías o deterioro, como, por ejemplo: erosión del terreno colindante, movimientos de las rocas, alteraciones en la alineación,

fracturas o rajaduras en la estructura y el deterioro generalizado de los materiales. (19)

#### 2.2.2.1.2. Monitoreo Ambiental

Se realizan estudios y mediciones particulares para determinar cómo la estructura afecta el medio ambiente en el ecosistema local, evaluando los efectos sobre la fauna, la flora, la calidad del agua y el flujo del río. (19)

#### 2.2.2.1.3. Métodos estándar

Como lo hace notar **Cotrina (20)**, para evaluar las estructuras de enrocado, se emplean procedimientos y criterios estandarizados. Esto garantiza una valoración confiable y uniforme de su estado y capacidad para resistir daños y soportar cargas.

### 2.2.2.2. Evaluación Estructural

#### 2.2.2.2.1. Ancho de corona

Es la dimensión horizontal en la parte superior o cresta de una estructura de enrocado. Su diseño es crucial para la funcionalidad, estabilidad y seguridad de la obra, y está influenciado por múltiples factores, no solo geométricos sino también operacionales y de seguridad. (20)



**Figura 01:** Corona

**Fuente:** Extraído de la tesis de Cotrina (20)

#### 2.2.2.2.2. Terraplén

es la base de terreno o material comprimido en la que se ubica la estructura rocosa para protegerla contra la erosión y estabilizar el enrocado; ofrece un soporte firme para colocar las rocas y contribuye a distribuir las fuerzas y cargas que inciden sobre la estructura. **(20)**



**Figura 02:** Terraplén

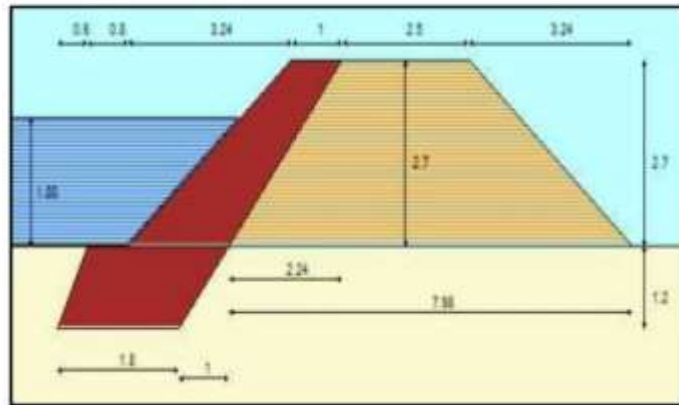
**Fuente:** Extraído de la tesis de Cotrina (20)

#### 2.2.2.2.3. Inclinación de talud

Se refiere a cualquier superficie que esté inclinada en el terreno, ya sea que se trate de una formación natural (por ejemplo, una ladera montañosa) o artificial (por ejemplo, el cuerpo de una presa o la pared de un canal). Los taludes son elementos diseñados para soportar una diferencia de nivel entre dos puntos en el contexto de trabajos de ingeniería. **(20)**

#### 2.2.2.2.4. Altura del dique

Es la distancia vertical desde la base hasta la coronación, diseñada para contener el nivel máximo del agua, incluyendo un margen de seguridad, y evitar desbordes durante crecidas. **(20)**



**Figura 03:** Altura del dique

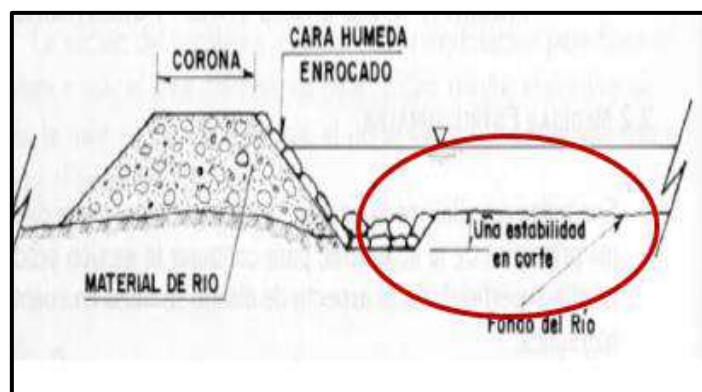
**Fuente:** Extraído de la tesis de Cotrina (20)

#### 2.2.2.2.5. Tamaño y forma de rocas

El tamaño óptimo de las piedras que se usan para los enrocados es de 1,2 a 1,5 metros; esto facilita su manejo y colocación con maquinaria pesada durante la construcción. (20)

#### 2.2.2.2.6. Caja de uña

Citando a **Alvites et al (21)**, es la sección del enrocado que se encuentra en el fondo del talud, donde se sitúa la primera capa de rocas. Se concibe para brindar una base firme y estable a la estructura. Es similar a una "caja" que se crea en el suelo para situar las piedras de la uña del enrocado.



**Figura 04:** Caja de uña

**Fuente:** Extraído de la tesis de Alvites et al. (21)

#### 2.2.2.3. Clasificación del estado de la evaluación

Puedes utilizar una escala de evaluación para describir el estado en que se encuentra el enrocado.

#### 2.2.2.3.1. Bueno

Cuando se encuentra con poca o ninguna evidencia de daño o deterioro. La estructura se encuentra estable y no presenta signos de asentamiento o desplazamiento, la superficie del enrocado está intacta, no hay evidencia de erosión o socavación en la base del enrocado, el material de relleno se encuentra en buen estado y la vegetación en la zona es mínima. **(21)**

#### 2.2.2.3.2. Regular

Presenta algunos signos de daño o deterioro, pero aún cumple con su función. La estructura presenta algunos signos de asentamiento o desplazamiento, la superficie del enrocado presenta grietas o fisuras menores, hay evidencia de erosión o socavación en la base del enrocado. **(21)**

#### 2.2.2.3.3. Malo

En este estado es cuando los daños significativos o deterioro avanzado, lo que puede comprometer su estabilidad y funcionalidad. La estructura presenta daños significativos, la superficie del enrocado está deteriorada, hay pérdida de material y evidencia de erosión o socavación significativa, el material de relleno se encuentra en mal estado y la vegetación en la zona es abundante. **(21)**

### 2.2.2.4. Evaluación Hidráulica

#### 2.2.2.4.1. Estabilidad

Como afirma **Juárez (22)**, analizar la estabilidad del enrocado implica evaluar su habilidad para resistir fuerzas externas, tales como las corrientes de agua, el oleaje y las cargas gravitacionales, además de situaciones desfavorables como socavación o erosión.



**Figura 05:** Estabilidad del enrocado

**Fuente:** Extraído de la Tesis de Juárez (22)

#### 2.2.2.4.2. Inestabilidad

Se define como la condición en la que la estructura pierde su equilibrio y capacidad de resistencia debido a la acción del agua, la erosión, la socavación o una inadecuada colocación de las rocas; esta situación se evidencia mediante el desplazamiento de piedras, la presencia de vacíos, hundimientos o mala trabazón, lo que disminuye su eficacia como sistema de protección y aumenta el riesgo de deterioro o falla de la defensa ribereña. (22)



**Figura 06:** Inestabilidad del enrocado

**Fuente:** Extraído de la Tesis de Juárez (22)

#### 2.2.2.4.3. Geotécnica

La evaluación geotécnica estudia las características y el desempeño de las rocas y los suelos que soportan el enrocado, tomando en cuenta elementos como la resistencia, la

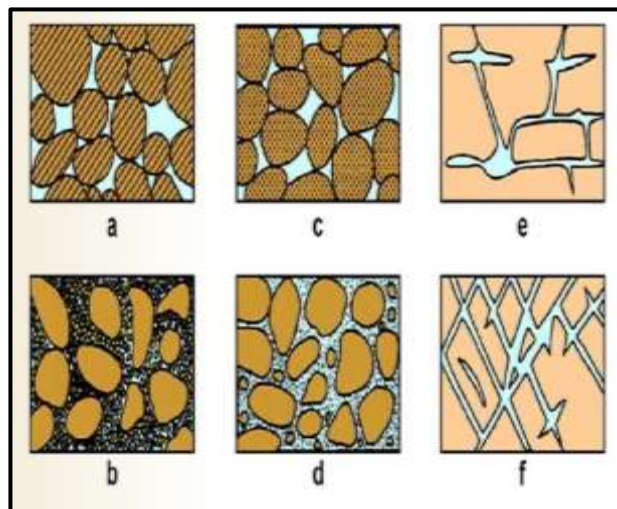
composición y la capacidad de carga del material, con el fin de garantizar que la estructura sea segura y estable. (22)

#### 2.2.2.4.4. Resistencia de los materiales

Se lleva a cabo un análisis minucioso de los materiales que constituyen el enrocado con el fin de establecer su aptitud para resistir la erosión y soportar cargas, detectando eventuales fisuras, defectos o zonas frágiles que puedan poner en peligro la integridad estructural y que necesiten ser reparadas o atendidas. (22)

#### 2.2.2.4.5. Permeabilidad

La habilidad del enrocado para permitir o limitar el paso de agua y otros líquidos es esencial para su estabilidad y duración. Se analiza esta propiedad para ver cómo la interacción entre el agua y la estructura puede afectar su resistencia a las cargas y su integridad, lo que repercute en su resistencia contra la erosión y su durabilidad. (22)



**Figura 07:** Permeabilidad en enrocados

**Fuente:** Extraído de la Tesis de Juárez (22)

#### 2.2.2.4.6. Erosión

Como señala **Arteaga (23)**, es un elemento esencial que tiene el potencial de poner en peligro la estabilidad del enrocado al reducir la cohesión entre los bloques. Por esta razón, se analiza

el peligro de erosión y se determinan acciones para controlarla, como la instalación de protecciones extra o la utilización de materiales más robustos, con el objetivo de preservar la integridad estructural.



**Figura 08:** Erosión

**Fuente:** Extraído de la tesis de Arteaga et al. (23)

#### 2.2.2.4.7. Socavación

Con plantea **Alanya (24)**, se produce en la base o los cimientos de estructuras como escolleras, muelles o diques, normalmente a causa de las corrientes o el flujo del agua. El propósito es establecer el peligro de inestabilidad o colapso y tomar acciones para impedir o reducir los daños.



**Figura 09:** Socavación en la margen de un río.

**Fuente:** Extraído de la tesis de Alanya (24)

#### 2.2.2.4.8. Desplazamiento

Se define como la alteración de la posición original de las rocas que conforman la estructura de protección, ocasionada por la acción de las fuerzas hidráulicas, procesos de socavación o

erosión, lo cual compromete su estabilidad estructural y disminuye su capacidad de protección de la ribera. (24)



**Figura 10:** Desplazamiento de rocas en el enrocado

**Fuente:** Extraído de la tesis de Alanya (24)

#### 2.2.2.4.9. Mala conexión

Se refiere a la deficiente trabazón entre las piedras que conforman la estructura, causada por una inadecuada colocación o diferencia de tamaños, lo que genera vacíos y falta de estabilidad; esta situación reduce su capacidad para resistir la acción del agua y facilita el desplazamiento de las rocas, la socavación y el deterioro de la defensa ribereña.



**Figura 11:** Mala conexión

**Fuente:** Extraído de la tesis de Alanya (24)

#### 2.2.2.4.10. Hundimiento

Dicho con palabras de **Carranza (25)**, es el descenso o asentamiento de las rocas que conforman la estructura, originado por la pérdida de soporte en la base, generalmente

debido a procesos de socavación, erosión o debilitamiento del terreno de fundación; esta falla genera deformaciones, vacíos y desajustes en el enrocado, comprometiendo su estabilidad y reduciendo su capacidad de protección frente a la acción del flujo hidráulico.



**Figura 12:** Mala conexión

**Fuente:** Extraído de la tesis de Carranza (25)

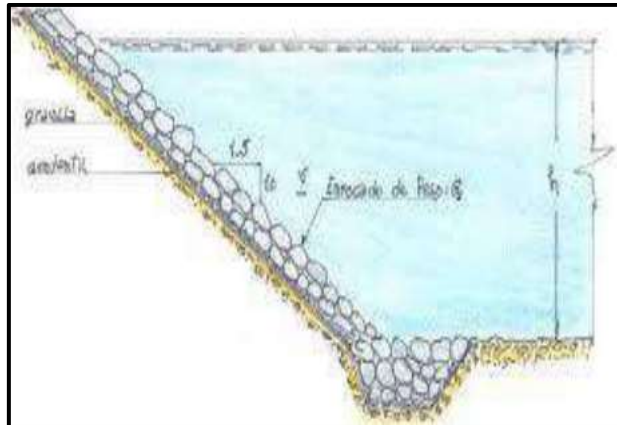
### 2.2.3. Defensa ribereña

A juicio de **Auqui (26)**, se refiere a las estructuras y medidas que se han puesto en marcha con el objetivo de proteger las orillas de ríos, lagos o costas de la erosión provocada por el agua. Estos incluyen muros de contención, gaviones, enrocados o vegetación. El propósito es evitar perjuicios a la infraestructura, los terrenos y las comunidades vecinas, disminuyendo así el peligro de pérdidas de terreno fértil, deslizamientos y anegaciones.

#### 2.2.3.1. Tipos de defensa ribereña

##### 2.2.3.1.1. Enrocado

Se trata de una estructura edificada con enormes bloques de roca, que normalmente se sitúan estratégicamente para proteger las orillas de los ríos, costas o taludes y evitar la erosión provocada por el agua o por movimientos del terreno.  
**(26)**



**Figura 13:** Enrocado.

**Fuente:** Extraído de la tesis de Auqui (26)

#### 2.2.3.1.2. Formas de colocado del enrocado

- Roca volteada

Se ponen estratégicamente, ya sea arrojándolas (volteo) o empleando volquetes para su colocación. Conforme al diseño, estas rocas pueden resguardar únicamente la sección expuesta al agua o toda la estructura, incluyendo la base (la "uña"), con el fin de protegerla contra la erosión. (26)



**Figura 14:** Enrocado con roca al volteo

**Fuente:** Extraído de la tesis de Auqui (26)

- Roca colocada

La maquinaria pesada, como las palas mecánicas, excavadoras o cargadores frontales, se utiliza para poner piedras en la uña y en la parte húmeda del terraplén. Esto posibilita un empleo eficaz de los materiales y una

pendiente estable que aguanta la erosión, cumpliendo con el diseño inicial. (26),



**Figura 15:** Enrocado con roca colocada

**Fuente:** Extraído de la tesis de Auqui (26)

- Rustica

Tal como **Barrantes (27)**, las medidas rápidas y efectivas para mitigar daños en situaciones de emergencia son soluciones de protección improvisadas con medios locales, como ramas, troncos, sacos de arena o piedras. Se utilizan en circunstancias críticas para proteger a las comunidades y orillas de la erosión y el aumento del nivel del agua.



**Figura 16:** Defensa ribereña rustica

**Fuente:** Extraído de la tesis de Barrantes. (27)

#### 2.2.3.1.3. Geoceldas

Con base en **Castañeda (28)**, son sistemas de confinamiento tridimensional que producen suelos artificiales estables, lo cual posibilita un drenaje y una compactación del terreno ideales. Estas estructuras, que son ideales para aplicaciones como la estabilización de taludes, los muros de contención y la protección costera, están compuestas por celdas de polietileno (PE) o polietileno de alta densidad (HDPE).

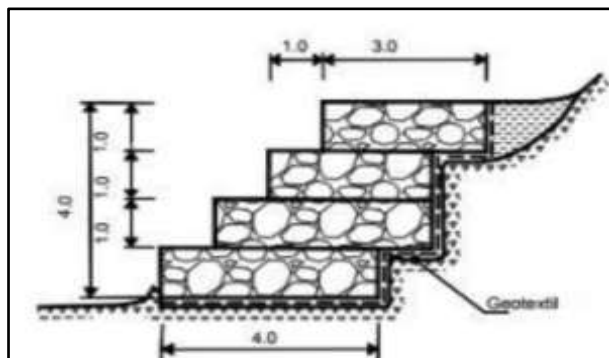


**Figura 17:** Geoceldas

**Fuente:** Extraído de la tesis de Castañeda (28)

#### 2.2.3.1.4 Gaviones

Son estructuras que consisten en cajas rectangulares llenas de materiales como tierra o piedra, las cuales están cubiertas con una malla metálica hecha de alambre. Esto les concede estabilidad y resistencia, posibilitando el drenaje del agua y la adaptación al terreno. **(28)**



**Figura 18:** Gaviones

**Fuente:** Extraído de la tesis de Castañeda (28)

#### 2.2.3.1.5. Espigones

Estas estructuras son esenciales para resguardar y recuperar las orillas que han sufrido erosión, pues desvían el flujo de agua y se instalan de manera estratégica para evitar la generación de áreas con aguas estancadas y la acumulación desmesurada de sedimentos, fomentando así un balance natural en el cauce. (28)



**Figura 19:** Espigones

**Fuente:** Extraído de la tesis de Castañeda (28)

#### 2.2.3.1.6. Muro de concreto armado

Citando a **Mayhua (29)**, estructura de defensa construida con hormigón armado con acero, que le otorga a la estructura una alta durabilidad y resistencia. Se utiliza para contener suelos inestables, controlar deslizamientos y proteger zonas propensas a la erosión. Su edificación es cara, pero brinda una protección eficaz a largo plazo.

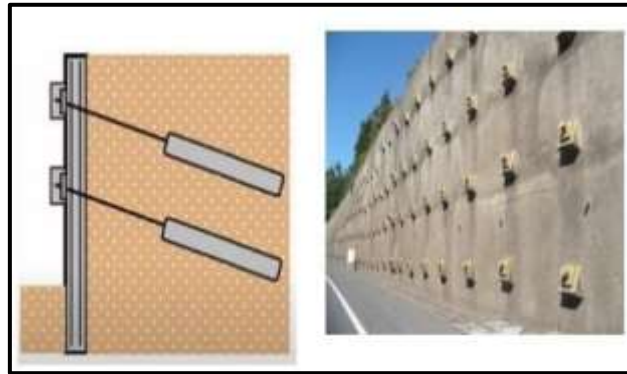


**Figura 20:** Defensa ribereña de concreto armado

**Fuente:** Extraído de la tesis de Mayhua (29)

#### 2.2.3.1.7. Muro anclado

Es una respuesta eficaz para estabilizar suelos inclinados y excavaciones de gran profundidad. Se trata de un muro de contención que se ha reforzado con varillas de anclaje fijadas al suelo para resistir las fuerzas de tensión y preservar la estabilidad. Se utiliza en áreas donde la presión es elevada o los suelos son inestables. (29)



**Figura 21:** Muro anclado

**Fuente:** Extraído de la tesis de Mayhua (29)

#### 2.2.3.1.8. Rompeolas

Como lo hace notar **Cipriano (30)**, los rompeolas son construcciones artificiales situadas en el mar que sirven para proteger las costas de la erosión, absorbiendo el impacto de las olas y ayudando a la estabilidad de la línea costera. Estas estructuras generalmente se construyen con grandes bloques de hormigón, piedra o elementos especiales.



**Figura 22:** Rompeolas

**Fuente:** Extraído de la tesis de Cipriano (30)

#### 2.2.3.1.9. Geotextiles

A juicio de **Ramos (31)**, los geotextiles son materiales sintéticos permeables que se fabrican a partir de polímeros como el polipropileno o el poliéster. Ejemplos de estos materiales son las membranas, mallas y tejidos. Se emplean para estabilizar estructuras, prevenir la erosión y fortalecer suelos, llevando a cabo papeles esenciales en proyectos costeros, defensas ribereñas e ingeniería civil.



**Figura 23:** Geotextil

**Fuente:** Extraído de la tesis de Ramos (31)

#### 2.2.4. Mejoramiento de la defensa ribereña

Como expresa **Vilchez et al. (32)**, la optimización de la estabilidad y funcionalidad de las estructuras existentes es parte del mejoramiento del enrocado. Para ello se emplean técnicas como sustituir las piedras que están deterioradas o dañadas, mejorar la compactación del terraplén, incrementar la resistencia y durabilidad del enrocado a través de métodos adicionales.

##### 2.2.4.1. Evaluación de riesgos para mejorar

En la opinión de **Tenazoa (33)**, la evaluación de riesgos en las defensas ribereñas posibilita el reconocimiento de zonas susceptibles y amenazas posibles, lo cual promueve la distribución efectiva de recursos y la aplicación de acciones preventivas para optimizar su eficacia y asegurar las áreas costeras.

#### 2.2.4.2. Estrategias para la mejora

Como expresa **Corrales et al. (34)** se aplican tácticas que integran soluciones de tipo técnico, como la edificación de diques, muros de contención y estructuras para protegerse, con prácticas sostenibles para manejar el agua, con el fin de robustecer la defensa ribereña. La seguridad de las comunidades y los ecosistemas costeros se asegura a través de estas medidas, que tienen como objetivo optimizar la defensa contra erosión, inundaciones y otros peligros.



**Figura 24:** Extracción de material sedimentado de cauce

**Fuente:** Extraído de la tesis de Corrales (34)

#### 2.2.4.3. Tecnologías emergentes en la protección

Teniendo en cuenta a **Quispe et al. (35)** el monitoreo y la evaluación de áreas ribereñas están siendo transformados por los avances en tecnología, como sensores remotos, drones con cámaras de alta resolución y modelado computacional sofisticado. Estas herramientas posibilitan evaluaciones más exactas y en tiempo real, lo que ayuda a identificar problemas de manera temprana e implementar medidas de protección efectivas, reduciendo así considerablemente el riesgo de inundaciones y erosión.

### 2.3. Hipótesis

A juicio de **García (36)**, “una hipótesis es una especulación o aclaración preliminar que establece una posible conexión entre variables, formulada para dar respuesta a un dilema o pregunta de investigación”.

Dado que la investigación tuvo un carácter estrictamente descriptivo, no fue necesario formular hipótesis previas, lo que simplificó el proceso al enfocarse en la observación y el análisis. Además, se señaló explícitamente que no se llevaría a cabo ninguna mejora o intervención en la defensa ribereña, lo cual sirvió para confirmar que el objetivo principal del estudio fue describir y analizar la situación existente, y no tanto intervenir o modificar el entorno.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

##### 3.1.2. Tipo de investigación

Teniendo en cuenta a **Salazar (37)**, “se centra en analizar y entender fenómenos complejos mediante la creación de ideas y suposiciones, lo que posibilita el hallazgo de alternativas y soluciones potenciales que pueden ser examinadas más a fondo”.

La investigación se enfocó predominantemente en un tipo aplicada, ya que esta metodología permitió utilizar y adaptar conocimientos teóricos existentes para abordar y resolver problemas prácticos específicos. Esto fue especialmente relevante en el contexto de la evaluación de defensas ribereñas, donde se pudo trasladar la teoría a soluciones concretas y aplicables en el terreno, generando así un impacto directo y útil.

##### 3.1.1. Nivel de investigación

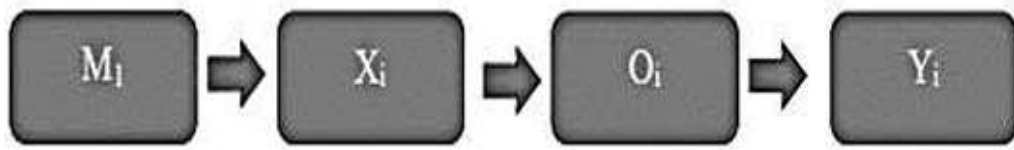
Como afirma **Diaz (38)**, “el objetivo de la investigación descriptiva es describir y detallar el comportamiento, las propiedades y las características de un objeto en estudio, sin tratar de encontrar explicaciones profundas o relaciones causales”.

La investigación fue de nivel descriptivo, lo que significó que se enfocó en proporcionar una explicación detallada y precisa de un fenómeno específico. Su propósito principal fue destacar sus características inherentes y su estructura fundamental, permitiendo así una comprensión profunda del objeto de estudio sin pretender establecer relaciones causales o realizar intervenciones.

##### 3.1.3. Diseño de investigación

En la opinión de **Torres (39)**, “supone una serie de pasos organizados y sistemáticos para tratar el problema investigativo de forma metódica, sin alterar variables y observando los fenómenos en su entorno natural”

La investigación se llevó a cabo con un diseño de investigación no experimental, de corte transversal, es decir, los datos se recolectaron en un único momento y no hubo seguimiento posterior.



**Mi.:** Muestra, enrocado.

**Xi.:** Variable independiente, evaluación del enrocado.

**Oi.:** Resultados, estado del enrocado.

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

## 3.2. Población

### 3.2.1. Población

Desde la posición de **Montes (40)**, “se refiere al universo completo que se busca analizar y entender. En este aspecto, la población puede ser finita o infinita y puede estar constituida por personas, sucesos, objetos y más. Por ejemplo, en una investigación acerca de la calidad del agua de un río, toda el agua que contiene dicho río constituiría la población”

En este punto, la población estuvo conformada por la defensa ribereña del río Larea, Distrito de Moro.

### 3.2.2. Muestra

“Es una selección representativa de la población que se escoge para ser analizada en vez de la totalidad de la población, la muestra se emplea para adquirir información y realizar deducciones acerca de la población en su totalidad”. **(40)**

En este segmento, la muestra estuvo conformada por el enrocado del río Larea, C.P. Tambar, Distrito de Moro.

## 3.3. Operacionalización de las variables

**Tabla 01:** Matriz de operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
<b>Variable 1:</b> Evaluación del enrocado	Para determinar áreas vulnerables y el estado del enrocado, incluyendo fallas en sus componentes, se llevará a cabo una evaluación minuciosa de la defensa ribereña por medio de observación directa y utilizando herramientas como cuestionarios y fichas.	Vulnerabilidad	❖ Física	❖ Ordinal	❖ Bajo ❖ Moderado ❖ Alto
		Evaluación Estructural	❖ Altura de dique	❖ Ordinal	❖ Bueno $\geq$ 4 metros ❖ Regular 2 – 4 metros ❖ Malo < 2 metros
			❖ Inclinación de talud	❖ Ordinal	❖ Suave 1V – 3 H ❖ Moderado 1V – 2 H ❖ Empinado 1V – 1 H
			❖ Ancho corona	❖ Ordinal	❖ Bueno > 4.50 metros ❖ Regular 3 – 4.20 metros ❖ Malo < 3 metros
			❖ Rocas parte superior	❖ Ordinal	❖ Bueno < 0.20 metros ❖ Regular 0.20 – 0.40 metros ❖ Malo > 0.40 metros
			❖ Rocas parte baja	❖ Ordinal	❖ Bueno $\geq$ 0.70 metros ❖ Regular 0.50 – 0.70 metros ❖ Malo < 0.50 metros
		Evaluación Hidráulica	❖ Hundimiento	❖ Ordinal	❖ Bueno < 35 % ❖ Regular 35 % - 75 % ❖ Malo > 75 %

			❖ Inestabilidad	❖ Ordinal	❖ Bueno < 35 % ❖ Regular 35 % - 75 % ❖ Malo > 75 %
			❖ Desplazamiento	❖ Ordinal	❖ Bueno < 35 % ❖ Regular 35 % - 75 % ❖ Malo > 75 %
			❖ Mala conexión	❖ Ordinal	❖ Bueno < 35 % ❖ Regular 35 % - 75 % ❖ Malo > 75 %
<b>Variable 2:</b> Mejoramiento de la defensa ribereña	Con el propósito de disminuir los efectos negativos de las inundaciones en zonas aledañas a los ríos y, por lo tanto, aumentar la seguridad y protección del área, se llevarán a cabo mejoras en la defensa ribereña.	Propuesta de Mejoramiento	❖ Perspectiva de la comunidad	❖ Ordinal	❖ Bueno > 75 % aceptación ❖ Regular > 34% y <75% aceptación ❖ Malo < 34% aceptación

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos

#### 3.4.1. Técnica de recolección de información

Citando a **Hernández (41)**, “los investigadores emplean metodologías como entrevistas, encuestas, observaciones o análisis documentales con el objetivo de reunir datos pertinentes y exactos, con el propósito es adquirir una perspectiva clara y minuciosa del objeto de estudio, utilizando procedimientos sistemáticos y estrictos”

Obtuvimos información minuciosa y exacta sobre la situación presente de la defensa ribereña del río Larea al recoger datos a través de encuestas y observaciones, lo que nos permitió detectar eventuales vulnerabilidades, perjuicios o aspectos que se podían mejorar. Estos datos ofrecieron una perspectiva clara de los puntos fuertes y débiles de la defensa ribereña, lo que permitió tomar decisiones fundamentadas para optimizarla y mejorarla, asegurando de esta manera una protección más eficaz contra inundaciones y otros riesgos relacionados.

#### 3.4.2. Instrumentos de recolección de información

Empleamos encuestas y fichas técnicas como herramientas de recolección de datos en nuestra investigación, lo cual nos permitió compilar información minuciosa y pertinente acerca del asunto que estábamos estudiando. Estos instrumentos nos permitieron conseguir datos exactos y confiables, que luego fueron estudiados en profundidad para hallar tendencias, patrones y conclusiones relevantes que ayudaron a entender y solucionar el problema investigado.

### 3.5. Método de análisis de datos

- ❖ El lugar elegido para el proyecto fue visitado con el propósito fundamental de inspeccionar a fondo la zona y, muy particularmente, la defensa ribereña tipo enrocado. Esta exploración in situ facilitó una comprensión detallada y profunda tanto del ambiente circundante como de las particularidades únicas y las condiciones específicas del enrocado, sentando las bases para un análisis más preciso y contextualizado.

- ❖ Se hizo la valoración después de recibir las autorizaciones necesarias del delegado de la zona o del municipio. Para ello, se utilizaron los instrumentos requeridos para recolectar el mayor volumen de información posible; esto abarcó la recolección de datos acerca de la eficacia del enrocado en términos de protección contra inundaciones y su estado actual.
- ❖ La técnica de observación se llevó a cabo en los puntos elegidos del enrocado y se llenaron las hojas de evaluación. Esto permitió tener una perspectiva pormenorizada de las circunstancias actuales del enrocado e identificar potenciales áreas para mejorar.
- ❖ Se llevaron a cabo encuestas a individuos que residían o trabajaban cerca del proyecto. El objetivo principal de estas encuestas fue recolectar información adicional de gran valor y adquirir puntos de vista locales y experiencias directas acerca del enrocado y su eficacia, lo que enriqueció significativamente el análisis con perspectivas comunitarias.
- ❖ Las tablas se emplearon de manera sistemática para documentar exhaustivamente la evaluación del enrocado y establecer con precisión el estado actual de la defensa ribereña. Esta metodología facilitó enormemente el análisis eficaz de los datos recopilados, permitiendo identificar patrones y áreas de mejora, y contribuyó a la toma de decisiones fundamentadas, no solo para optimizar sino también para mejorar la funcionalidad y durabilidad del enrocado.

### 3.6. Aspectos Éticos

#### 3.6.1. Respeto y protección de los derechos de los intervinientes

Se garantizó el respeto a la dignidad y los derechos de los participantes en este estudio, se protegió su privacidad y se apreció su diversidad cultural; la participación fue voluntaria y se brindó información clara y precisa para asegurar una colaboración responsable y ética.

#### 3.6.2. Cuidado del medio ambiente

Para proteger el ecosistema circundante, se tomaron medidas de protección ambiental que salvaguardaron la vegetación, impidieron que el medioambiente se degradara y evitaron la contaminación del río. Además, se extremaron las

precauciones al hacer fotografías para reducir cualquier efecto adverso en la estructura y en el entorno.

### 3.6.3. Libre participación por propia voluntad

A todos los participantes se les dio información exacta y transparente acerca de la investigación, lo que les permitió decidir libremente si quisieron participar o no. El formato de consentimiento informado aseguró que fueran conscientes de las metas y propósitos, y se brindó asistencia para aclarar cualquier pregunta o preocupación que pudiera aparecer.

### 3.6.4. Beneficencia y no maleficencia

En esta investigación, nos comprometimos a proteger la integridad del enrocado y el bienestar de los participantes. Para ello, tomamos medidas que redujeron cualquier impacto negativo y aseguramos que los implicados no sufrieran efectos adversos.

### 3.6.5. Integridad y honestidad

La investigación se llevó a cabo con transparencia e integridad, evitando conflictos de interés y asegurando la veracidad y objetividad de los resultados. Las normas de propiedad intelectual fueron respetadas, y el estudio fue verificado mediante Turnitin para garantizar que su calidad y originalidad fueran óptimas.



### 3.6.6. Justicia

Se tomaron medidas de seguridad y se utilizaron los métodos apropiados para recopilar información, garantizando que los participantes fueran residentes del área de estudio. Se fomentó la equidad y la justicia a lo largo de todo el proceso de investigación, asegurando que todos los implicados fueran tratados con respeto y consideración.

#### IV. RESULTADOS



**Dando respuesta a mi primer objetivo específico:** Identificar las zonas vulnerables de la defensa ribereña la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar.

**Tabla 02:** Identificación de zonas vulnerables tramo 1

Ficha N°1: Identificación de las zonas vulnerables				
<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia Del Santa, Región Áncash-2026.				
Datos generales				
<b>Tesista:</b> Bach. Carbajal Rubio, Walter Fidel <b>Asesora:</b> Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano				
Ubicación				
<b>Distrito:</b> Moro	<b>Provincia:</b> Santa		<b>Región:</b> Áncash	
Identificación de zonas vulnerables				
<b>Nivel de vulnerabilidad</b>	Bueno	Moderado	Alto	
<b>Progresiva:</b>	Inicio: 0+000	Final: 0+050	<b>Margen:</b>	Izquierdo
Panel fotográfico:		Descripción:		
		<p>La zona cuenta con la combinación de "mala conexión" y "grandes espaciamientos" en las rocas, que son puntos de entrada directos para el agua y reducen drásticamente la capacidad de la estructura para distribuir cargas y resistir fuerzas, el "hundimiento de un poco de rocas" y el "desplazamiento de enrocado hacia abajo" no son solo síntomas de un problema, sino que evidencian un fallo estructural activo; Estos movimientos sugieren una pérdida de soporte subyacente, probablemente por socavación o arrastre de material fino, y una redistribución inestable de las fuerzas dentro del enrocado, A futuro, estas fallas podrían conducir rápidamente a un colapso parcial o total del enrocado, especialmente con el aumento del caudal del río o la erosión.</p>		



**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 03:** Identificación de zonas vulnerables tramo 2

Ficha N°1: Identificación de las zonas vulnerables				
<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia Del Santa, Región Áncash-2026.				
Datos generales				
<b>Tesista:</b> Bach. Carbajal Rubio, Walter Fidel <b>Asesora:</b> Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano				
Ubicación				
<b>Distrito:</b>	Moro	<b>Provincia:</b>	Santa	<b>Región:</b> Áncash
Identificación de zonas vulnerables				
<b>Nivel de vulnerabilidad</b>	Bueno	Moderado	Alto	
<b>Progresiva:</b>	Inicio: 0+050	Final: 0+100	<b>Margen:</b>	Izquierdo
Panel fotográfico:		Descripción:		
		<p>La situación se agrava debido a la adición de "rocas fisuradas y agrietadas" a las problemáticas anteriores, como la "mala conexión", los "grandes espaciamientos", el "hundimiento de rocas" y el "desplazamiento del enrocado hacia abajo" ya son claros indicadores de un fallo estructural en progreso y una inestabilidad general, esto introduce una debilidad inherente en el material mismo del enrocado, que acelera exponencialmente el proceso de degradación y reduce la capacidad residual de resistencia de la estructura, A futuro, las consecuencias de estas fallas se intensificarán por las rocas fisuradas y agrietadas que son puntos de partida para una fragmentación acelerada de los elementos del enrocado, ya que el agua al penetrar en estas grietas, ejercerá una presión hidráulica que, combinada con los ciclos de humedad y sequedad, provocará la ruptura y desintegración de las rocas individuales.</p>		



**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 04:** Identificación de zonas vulnerables tramo 3

Ficha N°1: Identificación de las zonas vulnerables				
<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia Del Santa, Región Áncash-2026.				
Datos generales				
<b>Tesista:</b> Bach. Carbajal Rubio, Walter Fidel <b>Asesora:</b> Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano				
Ubicación				
<b>Distrito:</b>	Moro	<b>Provincia:</b>	Santa	<b>Región:</b> Áncash
Identificación de zonas vulnerables				
<b>Nivel de vulnerabilidad</b>	Bueno	Moderado	<b>Alto</b>	
<b>Progresiva:</b>	Inicio: 0+100	Final:0+150	<b>Margen:</b>	Izquierdo
Panel fotográfico:		Descripción:		
		<p>La vulnerabilidad no solo es alta, sino que la situación es críticamente grave. El hecho de que "ya se puede apreciar rocas que han sufrido volteo" es una señal inequívoca de un fallo estructural avanzado y severo, incluso más allá de la inestabilidad que ya describiste. Esto significa que las rocas no solo se están moviendo y hundiendo, sino que su posición original se ha perdido completamente, indicando que las fuerzas actuantes (como la corriente del río, la presión del agua o la socavación subyacente) han superado por completo la capacidad de resistencia del enrocado. Las "rocas fisuradas y agrietadas" que también mencionas solo exacerban esta situación, pues son elementos inherentemente debilitados que no pueden resistir el volteo o el desplazamiento; A futuro, el volteo de rocas crea grandes cavidades y agujeros en la estructura, que actúan como "invitaciones" para que el agua del río penetre con fuerza. Esto provocará una socavación masiva y rápida detrás del enrocado.</p>		



**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 05:** Identificación de zonas vulnerables tramo 4

Ficha N°1: Identificación de las zonas vulnerables				
<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia Del Santa, Región Áncash-2026.				
Datos generales				
<b>Tesista:</b> Bach. Carbajal Rubio, Walter Fidel <b>Asesora:</b> Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano				
Ubicación				
<b>Distrito:</b> Moro	<b>Provincia:</b> Santa		<b>Región:</b> Áncash	
Identificación de zonas vulnerables				
<b>Nivel de vulnerabilidad</b>	Bueno	Moderado	<b>Alto</b>	
<b>Progresiva:</b>	Inicio: 0+150	Final: 0+200	<b>Margen:</b>	Izquierdo
Panel fotográfico:		Descripción:		
		<p>La vulnerabilidad sigue siendo alta, aunque hubo disminución de rocas agrietadas y fisuradas que es un punto positivo, ya que reduce una fuente de debilidad intrínseca del material. Sin embargo, el aumento en el desplazamiento hacia abajo del enrocado es un indicador sumamente preocupante y un claro síntoma de un problema fundamental. Esto sugiere que las fuerzas desestabilizadoras (como la socavación subyacente, la presión hidrostática o la falta de fricción en la base) están actuando con mayor intensidad o que el soporte de la estructura se ha degradado aún más. El desplazamiento continuo no es solo un movimiento superficial, sino que implica que la cimentación o el asiento del enrocado está cediendo, comprometiendo gravemente su estabilidad global, lo que a futuro esto podrá permitir la erosión de talud, lo cual aumentaría los problemas ya encontrados.</p>		



**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 06:** Identificación de zonas vulnerables tramo 5

Ficha N°1: Identificación de las zonas vulnerables				
<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia Del Santa, Región Áncash-2026.				
Datos generales				
<b>Tesista:</b> Bach. Carbajal Rubio, Walter Fidel <b>Asesora:</b> Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano				
Ubicación				
<b>Distrito:</b> Moro	<b>Provincia:</b> Del Santa		<b>Región:</b> Áncash	
Identificación de zonas vulnerables				
<b>Nivel de vulnerabilidad</b>	Bueno	Moderado	<b>Alto</b>	
<b>Progresiva:</b>	Inicio: 0+200	Final: 0+250	<b>Margen:</b>	Izquierdo
Panel fotográfico:			Descripción:	
			<p>El "mantenimiento del problema de desplazamiento" ya es una señal de que las fuerzas desestabilizadoras son persistentes y están ejerciendo una presión constante sobre la estructura, así mismo se observa rocas en la parte superior que se encuentran totalmente inestables expuestas a sufrir "volteo" eleva significativamente el nivel de riesgo. Esto indica que no solo hay un movimiento generalizado del enrocado, sino que la capa superior, es la más expuesta a sufrir problemas de erosión. La inestabilidad de estas rocas superiores significa que están a punto de ceder ante cualquier perturbación, como una pequeña fluctuación del caudal, el impacto de escombros o incluso la erosión gradual; esta zona enfrenta un colapso inminente y por etapas.</p>	



**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 07:** Identificación de zonas vulnerables tramo 6

Ficha N°1: Identificación de las zonas vulnerables				
<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia Del Santa, Región Áncash-2026.				
Datos generales				
<b>Tesista:</b> Bach. Carbajal Rubio, Walter Fidel <b>Asesora:</b> Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano				
Ubicación				
<b>Distrito:</b> Moro	<b>Provincia:</b> Del Santa		<b>Región:</b> Áncash	
Identificación de zonas vulnerables				
<b>Nivel de vulnerabilidad</b>	Bueno	Moderado	<b>Alto</b>	
<b>Progresiva:</b>	Inicio: 0+250	Final: 0+300	<b>Margen:</b>	Izquierdo
Panel fotográfico:			Descripción:	
			<p>La vulnerabilidad se mantiene en un estado críticamente alta, y la situación se agrava aún más con el "aumento del asentamiento". Esto significa que no solo persisten los problemas de desplazamiento general y la inestabilidad de las rocas superiores expuestas al volteo, sino que la estructura está hundiéndose o comprimiéndose sobre su base. Un asentamiento creciente es un indicio claro de que el terreno de cimentación bajo el enrocado está perdiendo capacidad de soporte, probablemente debido a una consolidación de los suelos cohesivos, compactación deficiente o, lo más preocupante, lavado y arrastre de material fino (socavación interna). Es una señal de que la estructura está "perdiendo pie" y el peso del enrocado ya no puede ser soportado adecuadamente por el subsuelo.</p>	



**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 08:** Identificación de zonas vulnerables tramo 7

Ficha N°1: Identificación de las zonas vulnerables				
<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia Del Santa, Región Áncash-2026.				
Datos generales				
<b>Tesista:</b> Bach. Carbajal Rubio, Walter Fidel <b>Asesora:</b> Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano				
Ubicación				
<b>Distrito:</b> Moro	<b>Provincia:</b> Del Santa		<b>Región:</b> Áncash	
Identificación de zonas vulnerables				
<b>Nivel de vulnerabilidad</b>	Bueno	Moderado	Alto	
<b>Progresiva:</b>	Inicio: 0+300	Final: 0+350	<b>Margen:</b>	Izquierdo
Panel fotográfico:			Descripción:	
			<p>La vulnerabilidad se mantiene en un nivel críticamente alto, y la situación se agrava aún más con un notable aumento en el problema de hundimiento. Esto significa que las rocas no solo están desplazándose lateralmente y las superiores están inestables y propensas al volteo, sino que la estructura está cediendo verticalmente de manera más pronunciada sobre su base. Un hundimiento acelerado es un indicador muy fuerte de que la capacidad portante del suelo de cimentación bajo el enrocado ha sido severamente comprometida. Esto puede deberse a una socavación interna intensa, licuefacción de suelos granulares finos, consolidación excesiva de arcillas, o una combinación de estos factores, llevando a una pérdida significativa y rápida de volumen en el subsuelo.</p>	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 09:** Identificación de zonas vulnerables tramo 8

<b>Ficha N°1: Identificación de las zonas vulnerables</b>				
<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia Del Santa, Región Áncash-2026.				
<b>Datos generales</b>				
<b>Tesista:</b> Bach. Carbajal Rubio, Walter Fidel				
<b>Asesora:</b> Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano				
<b>Ubicación</b>				
<b>Distrito:</b> Moro		<b>Provincia:</b> Santa		<b>Región:</b> Áncash
<b>Identificación de zonas vulnerables</b>				
<b>Nivel de vulnerabilidad</b>		Bueno	Moderado	Alto
<b>Progresiva:</b>	Inicio: 0+350	Final: 0+400	<b>Margen:</b>	Izquierdo
<b>Panel fotográfico:</b>			<b>Descripción:</b>	
			<p>En el último tramo, la vulnerabilidad es sin duda máxima y catastrófica. La presencia de "lo mismo" (desplazamiento, inestabilidad de rocas superiores, aumento de asentamiento, problemas de hundimiento) ya indicaba una situación crítica. Sin embargo, el hecho de que "se puede apreciar el mayor problema de socavación" es la señal más alarmante y confirma que la estructura ha fallado o está en el umbral de un colapso inminente. La socavación no es solo un síntoma, sino la causa raíz de la mayoría de los otros problemas que has descrito, y su magnitud en este tramo indica que el río ha erosionado y arrastrado el material de la cimentación o de soporte del enrocado de forma extensiva y profunda.</p>	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 10:** Cuadro resumen de identificación de las zonas vulnerables



Progresiva	Nivel de vulnerabilidad
0+000 hasta 0+050	Moderado
0+050 hasta 0+100	Moderado
0+100 hasta 0+150	Alto
0+150 hasta 0+200	Alto
0+200 hasta 0+250	Alto
0+250 hasta 0+300	Alto
0+300 hasta 0+350	Alto
0+350 hasta 0+400	Alto

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** Al principio, la **vulnerabilidad es moderada** (0+000 a 0+100). Aquí el problema arranca con una combinación de "mala conexión" y "grandes espaciamentos" en las rocas, que son como invitaciones para que el agua entre y debilite todo. Los primeros síntomas son "hundimiento de un poco de rocas" y "desplazamiento de enrocado hacia abajo", Luego, la situación se vuelve una **vulnerabilidad alta** (0+100 a 0+400), donde ya se puede apreciar rocas que han sufrido volteo, una señal de que las fuerzas del río han superado la resistencia de la estructura, creando grandes cavidades y abriendo la puerta a una socavación masiva. Aunque puntualmente puede haber una ligera disminución en las rocas fisuradas, esto es insignificante frente al aumento continuo en el desplazamiento del enrocado hacia abajo, indicando que las fuerzas desestabilizadoras en la cimentación son cada vez mayores. Este movimiento crónico se une a la observación de rocas inestables en la parte superior, expuestas a sufrir volteo, lo que eleva el riesgo de un colapso inminente por etapas; por lo que la estructura ya no solo se mueve y se desestabiliza superficialmente, sino que experimenta un aumento del asentamiento, lo que demuestra que el terreno de cimentación está perdiendo su capacidad de soporte, probablemente por socavación interna, Finalmente, la manifestación más alarmante de toda esta progresión es el mayor problema de socavación, la causa raíz de todos los demás fallos. Su magnitud confirma que el enrocado ha fallado o está al borde de un colapso catastrófico, con el río erosionando y arrastrando el material de cimentación de forma extensa y profunda.



**Dando respuesta a mi segundo objetivo específico:** Realizar la evaluación del enrocado en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar.

**Tabla 11:** Evaluación del enrocado zona 1

Ficha N°2: Evaluación del enrocado				
<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia Del Santa, Región Áncash-2026.				
Datos generales				
<b>Tesista:</b> Bach. Carbajal Rubio, Walter Fidel <b>Asesora:</b> Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano				
Ubicación				
<b>Distrito:</b> Moro		<b>Provincia:</b> Del Santa		<b>Región:</b> Áncash
Resultados de la evaluación				
<b>Zona N°:</b> 1	<b>Progresiva:</b>	Inicial:0+000	Final: 0+050	
<b>Estado del Enrocado:</b>	Bueno		Regular	Malo
Dimensiones	Indicadores	Valoración	Medida	Panel fotográfico:
Evaluación Estructural	Altura de dique	Bueno	6 metros	
	Inclinación de talud	Moderado	3 V – 6 H	
	Ancho de corona	Regular	4.35 metros	
	Rocas parte superior	Regular	0.37 metros	
	Rocas parte baja	Bueno	0.76 metros	
Evaluación hidráulica	Indicadores	Valoración	Descripción:	
	Hundimiento	Bueno	En todo el tramo evaluado se pudo apreciar un 30% de esta falla que afecta al enrocado.	
	Mala conexión	Regular	En este tramo se aprecia pequeños espaciamientos entre las juntas que llegan hasta 0.25 metros, por lo que llega a mostrar un 35% en todo el enrocado.	
	Desplazamiento	Bueno	Se apreció un 25% de este problema en el enrocado	
	Inestabilidad	Regular	Con junto con los problemas ya encontrados la inestabilidad en este tramo se manifiesta en un 35% en toda la estructura.	



**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 12:** Evaluación del enrocado zona 2

Ficha N°2: Evaluación del enrocado				
<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia Del Santa, Región Áncash-2026.				
Datos generales				
<b>Tesista:</b> Bach. Carbajal Rubio, Walter Fidel <b>Asesora:</b> Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano				
Ubicación				
<b>Distrito:</b> Moro		<b>Provincia:</b> Santa		<b>Región:</b> Áncash
Resultados de la evaluación				
<b>Zona N°:</b> 2		<b>Progresiva:</b>	Inicial:0+050	Final: 0+100
<b>Estado del Enrocado:</b>		Bueno	Regular	Malo
Dimensiones	Indicadores	Valoración	Medida	Panel fotográfico:
Evaluación Estructural	Altura de dique	Bueno	6 metros	
	Inclinación de talud	Moderado	3 V – 6 H	
	Ancho de corona	Regular	4.40 metros	
	Rocas parte superior	Regular	0.34 metros	
	Rocas parte baja	Regular	0.75 metros	
Evaluación hidráulica	Indicadores	Valoración	Descripción:	
	Hundimiento	Regular	El hundimiento se hizo más evidente en diversas áreas, observándose un 35% de afectación en la superficie del enrocado.	
	Mala conexión	Regular	La cohesión entre los bloques se mostró particularmente deficiente, con una mala conexión presente en un 40% de la estructura.	
	Desplazamiento	Regular	Se detectó un marcado incremento en el desplazamiento de los elementos del enrocado, llegando a un 30% del total del tramo.	
	Inestabilidad	Regular	La combinación de hundimiento, desplazamiento y mala conexión resulta en una inestabilidad generalizada que afecta a un 40% del enrocado en este tramo, poniendo en riesgo la integridad a largo plazo de la estructura.	



**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 13:** Evaluación del enrocado zona 3

Ficha N°2: Evaluación del enrocado				
<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia Del Santa, Región Áncash-2026.				
Datos generales				
<b>Tesista:</b> Bach. Carbajal Rubio, Walter Fidel <b>Asesora:</b> Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano				
Ubicación				
<b>Distrito:</b> Moro		<b>Provincia:</b> Santa		<b>Región:</b> Áncash
Resultados de la evaluación				
<b>Zona N°:</b> 3		<b>Progresiva:</b>	Inicial:0+100	Final: 0+150
<b>Estado del Enrocado:</b>		Bueno	Regular	Malo
Dimensiones	Indicadores	Valoración	Medida	Panel fotográfico:
Evaluación Estructural	Altura de dique	Bueno	6 metros	
	Inclinación de talud	Moderado	3 V – 6 H	
	Ancho de corona	Regular	4.55 metros	
	Rocas parte superior	Regular	0.33 metros	
	Rocas parte baja	Regular	0.76 metros	
Evaluación hidráulica	Indicadores	Valoración	Descripción:	
	Hundimiento	Regular	El hundimiento se hizo más evidente en diversas áreas, observándose un 40% de afectación en la superficie del enrocado.	
	Mala conexión	Regular	La cohesión entre los bloques se mostró particularmente deficiente, con una mala conexión presente en un 40% de la estructura.	
	Desplazamiento	Regular	Se detectó un marcado incremento en el desplazamiento de los elementos del enrocado, llegando a un 35% del total del tramo.	
	Inestabilidad	Regular	La combinación de hundimiento, desplazamiento y mala conexión resulta en una inestabilidad generalizada que afecta a un 40% del enrocado en este tramo, poniendo en riesgo la integridad a largo plazo de la estructura.	



**Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 14: Evaluación del enrocado zona 4

Ficha N°2: Evaluación del enrocado				
<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia Del Santa, Región Áncash-2026.				
Datos generales				
<b>Tesista:</b> Bach. Carbajal Rubio, Walter Fidel <b>Asesora:</b> Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano				
Ubicación				
<b>Distrito:</b> Moro		<b>Provincia:</b> Santa		<b>Región:</b> Áncash
Resultados de la evaluación				
<b>Zona N°:</b> 4		<b>Progresiva:</b>	Inicial:0+150	Final: 0+200
<b>Estado del Enrocado:</b>		Bueno	Regular	Malo
Dimensiones	Indicadores	Valoración	Medida	Panel fotográfico:
Evaluación Estructural	Altura de dique	Bueno	6 metros	
	Inclinación de talud	Moderado	3 V – 6 H	
	Ancho de corona	Regular	4.55 metros	
	Rocas parte superior	Regular	0.31 metros	
	Rocas parte baja	Regular	0.79 metros	
Evaluación hidráulica	Indicadores	Valoración	Descripción:	
	Hundimiento	Regular	El hundimiento ha progresado significativamente, afectando un 50% del enrocado	
	Mala conexión	Regular	La conectividad entre los elementos es extremadamente deficiente, alcanzando un 50% de mala conexión	
	Desplazamiento	Regular	El desplazamiento es una de las fallas más críticas en esta sección, abarcando un 55% del tramo	
	Inestabilidad	Regular	La inestabilidad es generalizada y alarmante, presente en un 45% del enrocado. Esta situación se agrava por el hecho de que ya se aprecian rocas que han sufrido volteo, lo que indica que las fuerzas externas han superado por completo la capacidad de resistencia del enrocado	



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 15:** Evaluación del enrocado zona 5

Ficha N°2: Evaluación del enrocado				
<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia Del Santa, Región Áncash-2026.				
Datos generales				
<b>Tesista:</b> Bach. Carbajal Rubio, Walter Fidel <b>Asesora:</b> Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano				
Ubicación				
<b>Distrito:</b> Moro		<b>Provincia:</b> Santa		<b>Región:</b> Áncash
Resultados de la evaluación				
<b>Zona N°:</b> 5		<b>Progresiva:</b>	Inicial:0+200	Final: 0+250
<b>Estado del Enrocado:</b>		Bueno	Regular	Malo
Dimensiones	Indicadores	Valoración	Medida	Panel fotográfico:
Evaluación Estructural	Altura de dique	Bueno	6 metros	
	Inclinación de talud	Moderado	3 V – 6 H	
	Ancho de corona	Regular	4.55 metros	
	Rocas parte superior	Regular	0.34 metros	
	Rocas parte baja	Regular	0.74 metros	
Evaluación hidráulica	Indicadores	Valoración	Descripción:	
	Hundimiento	Regular	El hundimiento continúa siendo un problema grave, afectando un 55% del enrocado.	
	Mala conexión	Regular	La mala conexión se mantiene como un problema significativo en un 45% de la estructura	
	Desplazamiento	Regular	El desplazamiento sigue siendo un factor crítico y persistente, afectando un 60% del tramo	
	Inestabilidad	Regular	La inestabilidad ha escalado hasta un alarmante 65% en este tramo. Esto se debe principalmente a que se observan rocas en la parte superior que se encuentran totalmente inestables, al borde de sufrir "volteo"	



**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 16:** Evaluación del enrocado zona 6

Ficha N°2: Evaluación del enrocado				
<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia Del Santa, Región Áncash-2026.				
Datos generales				
<b>Tesista:</b> Bach. Carbajal Rubio, Walter Fidel <b>Asesora:</b> Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano				
Ubicación				
<b>Distrito:</b> Moro		<b>Provincia:</b> Santa		<b>Región:</b> Áncash
Resultados de la evaluación				
<b>Zona N°:</b> 6		<b>Progresiva:</b>	Inicial:0+250	Final: 0+300
<b>Estado del Enrocado:</b>		Bueno	Regular	Malo
Dimensiones	Indicadores	Valoración	Medida	Panel fotográfico:
Evaluación Estructural	Altura de dique	Bueno	6 metros	
	Inclinación de talud	Moderado	3 V – 6 H	
	Ancho de corona	Regular	4.55 metros	
	Rocas parte superior	Regular	0.32 metros	
	Rocas parte baja	Regular	0.81 metros	
Evaluación hidráulica	Indicadores	Valoración	Descripción:	
	Hundimiento	Malo	El asentamiento ha escalado a una condición extremadamente crítica, afectando un 80% del enrocado.	
	Mala conexión	Regular	La deficiente conexión entre los bloques afecta un 45% de la estructura.	
	Desplazamiento	Malo	El desplazamiento lateral y vertical sigue siendo muy significativo, presente en un 80% del tramo.	
	Inestabilidad	Malo	La inestabilidad generalizada sigue siendo extremadamente alta, abarcando un 80% del enrocado. Las rocas en la parte superior continúan en una posición precaria, expuestas a un volteo inminente, lo que agrava aún más la condición crítica generada por el asentamiento.	



**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 17:** Evaluación del enrocado zona 7

Ficha N°2: Evaluación del enrocado				
<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia Del Santa, Región Áncash-2026.				
Datos generales				
<b>Tesista:</b> Bach. Carbajal Rubio, Walter Fidel <b>Asesora:</b> Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano				
Ubicación				
<b>Distrito:</b> Moro		<b>Provincia:</b> Santa		<b>Región:</b> Áncash
Resultados de la evaluación				
<b>Zona N°:</b> 7		<b>Progresiva:</b>	Inicial:0+300	Final: 0+350
<b>Estado del Enrocado:</b>		Bueno	Regular	Malo
Dimensiones	Indicadores	Valoración	Medida	Panel fotográfico:
Evaluación Estructural	Altura de dique	Bueno	6 metros	
	Inclinación de talud	Moderado	3 V – 6 H	
	Ancho de corona	Regular	4.55 metros	
	Rocas parte superior	Regular	0.34 metros	
	Rocas parte baja	Regular	0.82 metros	
Evaluación hidráulica	Indicadores	Valoración	Descripción:	
	Hundimiento	Malo	El hundimiento ha alcanzado una fase acelerada y críticamente alta, afectando un 80% del enrocado.	
	Mala conexión	Regular	La deficiente conexión entre los bloques afecta un 70% de la estructura. Esta debilidad se exagera con el hundimiento.	
	Desplazamiento	Malo	El desplazamiento lateral y vertical sigue siendo muy significativo, presente en un 75% del tramo.	
	Inestabilidad	Malo	La inestabilidad generalizada sigue siendo extremadamente alta, abarcando un 80% del enrocado. Las rocas en la parte superior continúan en una posición precaria, expuestas a un volteo inminente, lo que agrava aún más la condición crítica generada por el hundimiento acelerado.	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 18:** Evaluación del enrocado zona 8

Ficha N°2: Evaluación del enrocado				
<b>Título:</b> Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia Del Santa, Región Áncash-2026.				
Datos generales				
<b>Tesista:</b> Bach. Carbajal Rubio, Walter Fidel <b>Asesora:</b> Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano				
Ubicación				
<b>Distrito:</b> Moro		<b>Provincia:</b> Santa		<b>Región:</b> Áncash
Resultados de la evaluación				
<b>Zona N°:</b> 8		<b>Progresiva:</b>	Inicial:0+350	Final: 0+400
<b>Estado del Enrocado:</b>		Bueno	Regular	Malo
Dimensiones	Indicadores	Valoración	Medida	Panel fotográfico:
Evaluación Estructural	Altura de dique	Bueno	6 metros	
	Inclinación de talud	Moderado	3 V – 6 H	
	Ancho de corona	Regular	4.55 metros	
	Rocas parte superior	Regular	0.32 metros	
	Rocas parte baja	Regular	0.76 metros	
Evaluación hidráulica	Indicadores	Valoración	Descripción:	
	Hundimiento	Malo	Directamente relacionado con la socavación, el hundimiento es generalizado, afectando a un 80% del enrocado.	
	Mala conexión	Regular	La conectividad entre los elementos es mínima, afectando a un 50% de la estructura.	
	Desplazamiento	Malo	El desplazamiento lateral y vertical es extremo, presente en un 80% del tramo. Con la socavación eliminando el soporte base, las rocas se mueven y separan sin contención, contribuyendo al colapso.	
	Inestabilidad	Malo	La inestabilidad es prácticamente total, abarcando un 80% del enrocado. Las rocas en la parte superior se encuentran en una situación de colapso inminente, con múltiples bloques volteados o a punto de hacerlo, debido a la falta de soporte y la alteración de la base.	

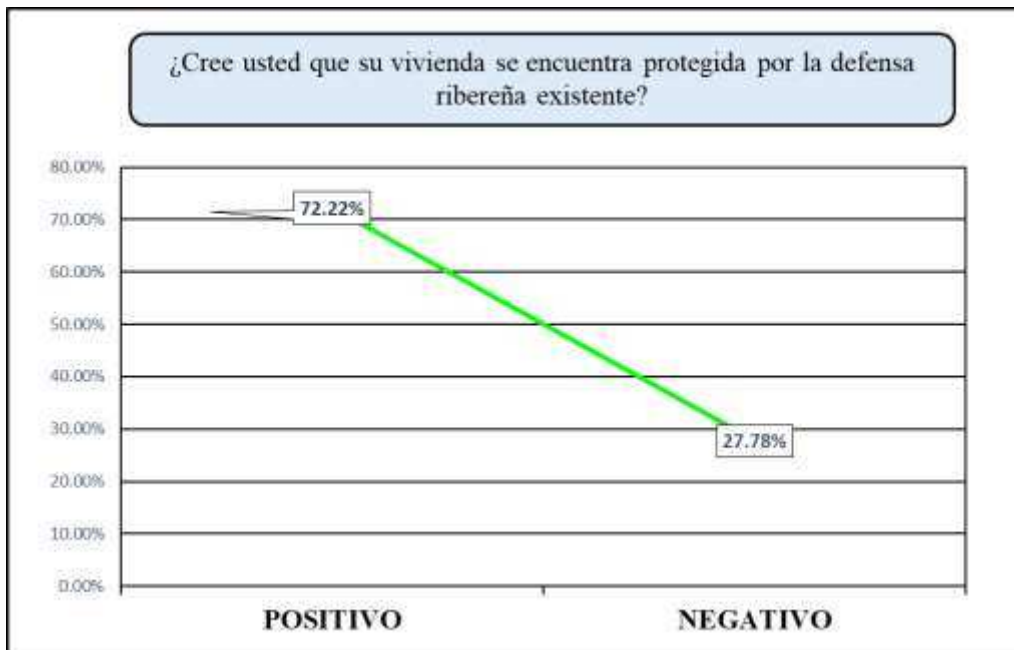
**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** La evaluación exhaustiva del dique a lo largo de los tramos analizados, desde 0+000 hasta 0+400, revela una situación de deterioro progresivo y notable que afecta su funcionalidad y estabilidad. Si bien los parámetros estructurales fundamentales como la altura del dique y la inclinación del talud se mantienen consistentemente en una valoración de "Bueno" y "Moderado" respectivamente, lo que sugiere una concepción inicial robusta en estos aspectos, la situación cambia drásticamente al analizar otros indicadores.

Se observa una tendencia innegable a la degradación en el ancho de corona y, de manera más preocupante, en el estado de las rocas tanto en la parte superior como en la baja, que consistentemente reciben valoraciones de "Regular". Esto ya indica que, aunque no hay una falla catastrófica en estas dimensiones, la estructura no está en una condición óptima y presenta deficiencias que pueden influir en su comportamiento general. El aspecto más crítico y que define el estado actual del dique reside en la **evaluación hidráulica**. Desde el inicio, los problemas de hundimiento, mala conexión, desplazamiento e inestabilidad se hacen presentes, aunque en porcentajes más bajos en los primeros tramos. Sin embargo, a medida que avanzamos en la progresiva, estos indicadores muestran un aumento constante y alarmante en su nivel de afectación. Lo que comienza como fallas incipientes se transforma en deficiencias significativas, donde porcentajes de afectación superiores al 30-40% son la norma a partir del segundo tramo. La situación escala a un punto de criticidad muy elevado en los tramos finales del dique, particularmente desde la progresiva 0+150 en adelante. Aquí, los porcentajes de hundimiento, mala conexión, desplazamiento e inestabilidad superan consistentemente el 45%, llegando incluso a picos del 80% en hundimiento, desplazamiento e inestabilidad en los últimos tramos. La descripción de la inestabilidad en estas secciones subraya la gravedad, mencionando la presencia de rocas volteadas o en riesgo inminente de volteo, así como el efecto de la socavación como un factor agravante. Esto evidencia que la resistencia de la estructura ha sido significativamente comprometida, y que las fuerzas externas están superando la capacidad de diseño o el estado actual del enrocado. La falta de soporte en la base y la alteración de la estructura superficial son manifestaciones claras de esta pérdida de integridad.

**Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:** Determinar la mejora de la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar.

**Figura 22:** Gráfico de la primera pregunta de la encuesta



**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 19:** Resultado de la primera pregunta de la encuesta

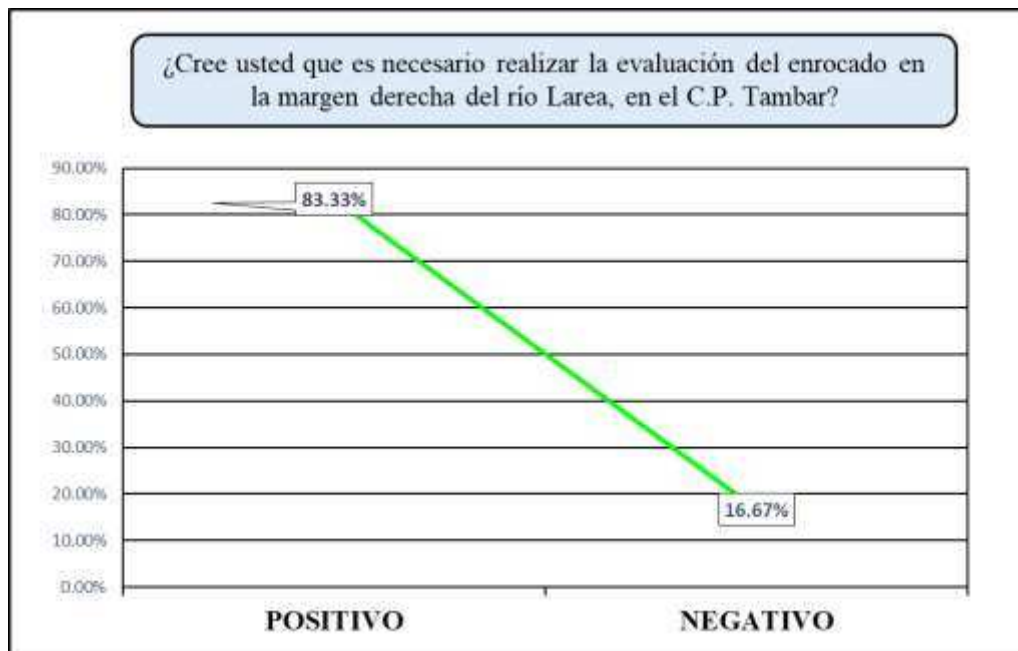
RESPUESTA	POSITIVO	NEGATIVO
PORCENTAJE	72.22%	27.78%
FRECUENCIA	13	5
TOTALIDAD	18 – 100%	

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:**

Este resultado permite interpretar que, aunque una mayoría significativa de la población (72.22%) confía en la efectividad de la defensa ribereña como medida de protección frente a posibles eventos de desborde o erosión del río, todavía existe un grupo considerable (27.78%) que no se siente seguro. Esta percepción de inseguridad podría estar asociada a diversos factores, tales como deficiencias en la estructura del enrocado, presencia de zonas vulnerables no cubiertas, procesos de socavación, deterioro por falta de mantenimiento, o experiencias previas relacionadas con inundaciones o daños en temporadas de crecida.

**Figura 23:** Gráfico de la segunda pregunta de la encuesta



**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 20:** Resultado de la segunda pregunta de la encuesta

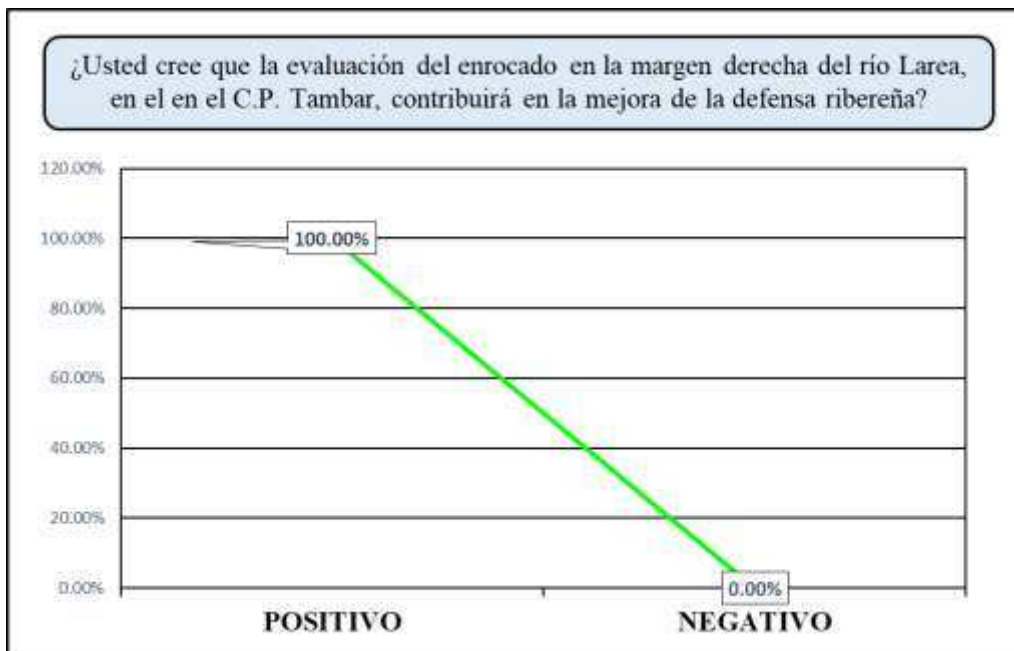
RESPUESTA	POSITIVO	NEGATIVO
PORCENTAJE	83.33%	16.67%
FRECUENCIA	15	3
TOTALIDAD	18 – 100%	

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:**

Estos resultados evidencian un alto nivel de consenso en la población respecto a la importancia de evaluar el estado del enrocado, lo que refleja una preocupación significativa por la seguridad y estabilidad de la defensa ribereña. La percepción mayoritaria (83.33%) sugiere que los habitantes reconocen la posibilidad de riesgos asociados a procesos como la erosión, socavación o deterioro estructural, los cuales podrían comprometer la protección de sus viviendas y terrenos, por otro lado, el porcentaje minoritario (16.67%) que considera innecesaria la evaluación podría estar asociado a una percepción de estabilidad actual de la estructura o a la falta de conocimiento técnico sobre los posibles riesgos.

**Figura 24:** Gráfico de la tercera pregunta de la encuesta



**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 21:** Resultado de la tercera pregunta de la encuesta

RESPUESTA	POSITIVO	NEGATIVO
PORCENTAJE	100.00%	0.00%
FRECUENCIA	18	0
TOTALIDAD	18 – 100%	

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:**

Este resultado refleja un consenso absoluto por parte de la población, evidenciando una percepción totalmente favorable respecto a la importancia de realizar la evaluación del enrocado. El hecho de que la totalidad de los encuestados (100.00%) coincida en que esta acción contribuirá a mejorar la defensa ribereña demuestra un alto nivel de conciencia sobre la necesidad de contar con infraestructuras seguras y funcionales frente a posibles riesgos como inundaciones, erosión o socavación del cauce del río, asimismo, este nivel de aceptación total sugiere que la población reconoce que una adecuada evaluación técnica permitirá identificar posibles fallas, zonas vulnerables o deficiencias estructurales en el enrocado, lo cual facilitará la implementación de medidas correctivas oportunas, como el reforzamiento, mantenimiento o rediseño de la estructura.

ACUMULADO			
Costo Directo		S/.	932,641.95
Gastos Generales	10.00%	S/.	93,264.20
Utilidad	8.00%	S/.	74,611.36
Sub-Total		S/.	1,100,517.50
Impuesto General a las Ventas	18.00%	S/.	198,093.15
Valor Referencial		S/.	1,298,610.65

En el tercer objetivo se plantea el mejoramiento del enrocado a partir de la identificación de fallas críticas como la socavación y el asentamiento del talud. Como primera medida, se propone la desviación temporal del flujo del río para evaluar con precisión el estado de la base y la magnitud del daño.

Posteriormente, se plantea la estabilización del terreno mediante la combinación de soluciones como la implementación de vegetación herbácea para mejorar la cohesión superficial, y la instalación de un sistema de refuerzo con geotextil (200–300 g/m<sup>2</sup>) y geoceldas de HDPE (altura aproximada de 15 cm), ancladas y rellenas con material granular, lo que permitirá confinar el suelo y reducir la erosión.

Finalmente, se considera la construcción de una cuneta de concreto en la corona del talud para el adecuado manejo de aguas superficiales y evitar infiltraciones. Todas estas intervenciones forman parte del metrado y presupuesto del proyecto, con un costo total de S/. 1,298,610.65 soles.

## DISCUSIÓN

- En respuesta a mi primer objetivo específico, que fue identificar las zonas vulnerables de la defensa ribereña margen izquierdo del río Larea, en la progresiva **0+000 a 0+050**, presenta una Vulnerabilidad moderada, con los primeros Síntomas Aquí, la base del problema son las deficiencias estructurales inherentes ("mala conexión", "grandes espaciamentos") que son como puertas abiertas para el agua. Los "hundimientos" y "desplazamientos" iniciales son las primeras señales de que el agua ya está socavando; En **0+050 a 0+100** muestra la misma vulnerabilidad, donde a todo lo anterior, se suman las "rocas fisuradas y agrietadas". Esto es un punto de inflexión porque ya no es solo un problema de cómo están conectadas las rocas, sino que el material mismo de las rocas está comprometido; desde **0+100 a 0+150 ya la Vulnerabilidad es alta, donde la situación se vuelve críticamente grave**. El "volteo de rocas" es la señal más alarmante hasta ahora. No solo se mueven, sino que pierden su posición por completo, lo que indica que las fuerzas del río han superado la resistencia del enrocado; desde **0+150 a 0+200** igual el Desplazamiento se vuelve crítico, aunque hay una ligera "disminución de rocas agrietadas y fisuradas" (que es lo único mínimamente positivo), el "aumento en el desplazamiento hacia abajo" es sumamente preocupante. Esto sugiere que el problema está en la base o cimentación del enrocado; en **0+200 a 0+250** mantiene la vulnerabilidad alta por la inestabilidad superficial y colapso por etapas, el "mantenimiento del problema de desplazamiento" ya es crónico, y la aparición de "rocas inestables en la parte superior, expuestas a sufrir volteo" indica un riesgo de colapso inminente por etapas; desde **0+250 a 0+300** se muestra "aumento del asentamiento". Esto significa que el terreno debajo del enrocado está perdiendo su capacidad de soporte; **0+300 a 0+350** muestra hundimiento acelerado debido por el asentamiento anterior, esto sugiere una socavación interna intensa o problemas graves con los suelos que provocan una pérdida rápida de volumen en el subsuelo, por último, desde **0+350 a 0+400** sigue mostrando una vulnerabilidad alta, se confirma que "se puede apreciar el mayor problema de socavación"; esto no es solo un síntoma, sino la causa raíz definitiva que explica todos los demás problemas acumulados. La magnitud de la socavación indica que el río ha arrasado con el material de soporte de forma extensa y profunda, llevando la estructura al "umbral de un colapso inminente". De manera similar a **Morales (13)**, detectado áreas vulnerables en la estructura, particularmente entre ciertos tramos. En el segmento de 0+420 a 0+500, la erosión del talud y la ausencia de una conexión firme entre las rocas hacen que la estructura se debilite

y que aumente el riesgo de deslizamientos. En el tramo de 0+520 a 0+560, es necesario reparar y reforzar con urgencia el enrocado para evitar daños adicionales y asegurar la seguridad. Entre los segmentos de 0+560 a 0+600, hay grandes espacios vacíos y se han sustituido las rocas originales por otras más pequeñas que ponen en peligro la seguridad y la integridad del tramo, ya que comprometen la protección del talud y, entre 0+600 y 0+6400, el riesgo de colapsos e inestabilidad estructural se incrementa. **Marco teórico:** según **Juculaca (18)** una zona vulnerable es un área, en este caso geográfica o una sección de una estructura como el enrocado, que presenta una alta susceptibilidad a sufrir daños, deterioro o fallas ante la acción de agentes externos o internos. Es decir, tiene una baja capacidad para resistir y recuperarse de impactos, lo que la hace propensa a problemas como la erosión, desestabilización, colapso o inundaciones, con consecuencias negativas para lo que se encuentra en ella o lo que protege. **Aporte como investigador:** Esta investigación ofrece una perspectiva minuciosa de las áreas propensas a inundaciones en el río Larea. Se destaca, a partir de comparaciones con estudios anteriores, la necesidad apremiante de poner en marcha y optimizar estructuras de protección para mitigar estos peligros. Los hallazgos de esta investigación no solo refuerzan la gestión del riesgo en la región, sino que también abren vías para futuras investigaciones que se centran en hallar soluciones sostenibles y eficaces que beneficien directamente a las comunidades cercanas. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo contribuir al desarrollo de estrategias más sólidas y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo así la resiliencia y seguridad de los colectivos vulnerables frente a situaciones hidrológicas extremas.

- En respuesta a mi segundo objetivo específico, la evaluación de enrocado desde la progresiva 0+000 a 0+400, se encuentra en un estado **“Regular”**, su evaluación estructural muestra una situación de deterioro progresivo y notable que afecta su funcionalidad y estabilidad. Si bien los parámetros estructurales fundamentales como la altura del dique, que se mantiene consistentemente en 6 metros y recibe una valoración de "Bueno", así como la inclinación del talud de 3 V – 6 H, valorada como "Moderado", sugieren una concepción inicial robusta en estos aspectos, la situación cambia drásticamente al analizar otros indicadores, El ancho de corona, que inicia en 4.35 metros en el primer tramo y luego oscila entre 4.40 y 4.55 metros, recibe una valoración constante de "Regular". De igual forma, las rocas de la parte superior, con medidas entre

0.31 y 0.37 metros, y las rocas de la parte baja, que van de 0.74 a 0.82 metros, también son consistentemente valoradas como "Regular". Esto ya indica que, aunque no hay una falla catastrófica en estas dimensiones, la estructura no está en una condición óptima y presenta deficiencias que pueden influir en su comportamiento general; La evaluación hidráulica revela una historia de deterioro constante y preocupante a lo largo de toda su extensión, mostrando que los problemas iniciales se amplifican progresivamente hasta alcanzar un estado crítico. Desde un principio, ya se hacen patentes fallas como el hundimiento, que afecta un 30% del enrocado, la mala conexión, con espaciamientos visibles de hasta 0.25 metros en un 35% de la estructura, y el desplazamiento en un 25%, lo que ya se traduce en una inestabilidad general del 35%. Estos primeros indicios, aunque catalogados como "Bueno" o "Regular" en su valoración inicial, sientan las bases de una vulnerabilidad creciente, continuando con un panorama que empeora significativamente. Tanto el hundimiento como la mala conexión aumentan su incidencia, alcanzando un 40% de afectación en ambos casos, con el desplazamiento también en ascenso hasta un 35%. La inestabilidad, la suma de estos factores, se estabiliza en un 40%, mostrando cómo las fallas incipientes han madurado a deficiencias más sustanciales que comprometen la estructura de manera "Regular", el deterioro se acelera drásticamente, escalando a niveles de criticidad alarmantes; el hundimiento reporta un dramático 50%, progresando rápidamente hasta el 55%. La mala conexión también se mantiene en un 50% en esta fase, descrita como "extremadamente deficiente". Paralelamente, el desplazamiento se dispara, convirtiéndose en una falla "crítica" al llegar al 55% y escalando al 60%, evidenciando un movimiento considerable de los elementos del enrocado. Esta combinación de factores dispara la inestabilidad a un "alarmante" 65%, un punto donde ya se documenta la aparición de rocas volteadas y otras "al borde del volteo", señales inequívocas de que la capacidad de resistencia del dique está siendo superada por completo; La situación culmina en una fase avanzada de la estructura, donde los indicadores de hundimiento, desplazamiento e inestabilidad alcanzan cotas masivas, situándose entre el 75% y el 80% de afectación. En estas secciones, todas las fallas son categóricamente valoradas como "Malo", con descripciones que enfatizan un hundimiento "extremadamente crítico" y "acelerado", una mala conexión que se eleva hasta el 70% en un punto y luego se considera "mínima", y un desplazamiento "muy significativo" y "extremo" donde las rocas se mueven y separan sin contención. La inestabilidad, la manifestación final de este deterioro, es catalogada como "prácticamente total", con rocas en posición precaria,

volteadas o a punto de colapsar, directamente vinculada a la socavación que elimina el soporte base. De manera similar a **Barragán (14)**, sus problemas importantes en la estructura de enrocado son el resultado de fallas durante su edificación y de los efectos de fenómenos climáticos. Los problemas incluyen el deterioro progresivo, la mala conexión entre las rocas y la inestabilidad general. También está el hecho de que no hay protección en la corona, lo cual permite que llueva e impacte la estabilidad; y las rupturas del geotextil debido a que no se empleó un filtro protector de grava. Como resultado, su estructura está en un estado regular. Esto indica que los estándares necesarios para llevar a cabo la obra no se cumplieron, por lo tanto, se requieren soluciones correctivas inmediatas para garantizar la solidez y seguridad de esta estructura a largo plazo. **Marco teórico:** según **Horacio (16)**, la evaluación de enrocado es el examen sistemático y preventivo de la capacidad de un enrocado para cumplir su función protectora frente a las fuerzas naturales. Implica identificar sus puntos débiles actuales y potenciales, evaluar la efectividad de su diseño y construcción original, y prever su comportamiento bajo condiciones extremas. **Aporte como investigador:** La evaluación exhaustiva del enrocado del margen izquierdo del río Larea, en el tramo crítico de las progresivas 0+000 a 0+400, revela un deterioro estructural y funcional alarmante que va más allá de deficiencias superficiales, culminando en una inestabilidad casi total precisando del grado de fallo en cada etapa del tramo, sino que también subraya la urgencia crítica de implementar soluciones integrales que aborden tanto la restitución del enrocado como la estabilización de su cimentación, garantizando así la protección a largo plazo del margen fluvial y la seguridad de las infraestructuras adyacentes.

- En respuesta a mi tercer objetivo específico, La percepción de la población sobre la defensa ribereña del río Larea es clara y contundente: existe un amplio reconocimiento de la importancia crítica de su evaluación y mejora continua. Aunque una mayoría significativa (72.22%) confía en su función protectora, el 27.78% que percibe inseguridad subraya la existencia de vulnerabilidades latentes o manifiestas. Este disenso inicial se transforma en un consenso abrumador del 83.33% sobre la necesidad imperativa de evaluar el estado del enrocado, reflejando una profunda preocupación por riesgos como la erosión y la socavación. Finalmente, la unanimidad del 100% de la población en considerar que la evaluación contribuirá a mejorar la defensa ribereña destaca una elevada conciencia colectiva. Esto no solo legitima, sino que exige, una acción técnica y

correctiva que garantice la seguridad, la funcionalidad y la durabilidad a largo plazo de esta infraestructura vital, transformando la preocupación ciudadana en la base para una gestión de riesgos proactiva y efectiva, De manera similar a Pantoja, (15) llevo a cabo encuestas y, según los resultados, todos los encuestados (100%) están seguros de que la evaluación proporcionará una comprensión precisa y detallada de la situación presente y las deficiencias de la defensa ribereña. Esto les posibilitará ofrecer argumentos firmes ante las autoridades para pedir mejoras y tomar medidas preventivas que salvaguarden la estructura de eventuales daños causados por fenómenos naturales futuros. **Marco teórico:** según Corrales et al. (33) la mejora de una defensa ribereña se refiere a cualquier intervención o conjunto de acciones planificadas y ejecutadas con el objetivo de optimizar la capacidad de una estructura ya existente para proteger las riberas de un río contra la erosión, los desbordes y otros fenómenos hidrológicos adversos. **Aporte como investigador:** mi aporte consiste en identificar las necesidades y percepciones de la comunidad local sobre la defensa ribereña y proponer un proyecto de mejora basado en la evaluación técnica y la opinión de los pobladores. A través de la evaluación y las encuestas, se determinó que la mayoría de los residentes consideran que la estructura requiere mejoras urgentes para brindar mayor seguridad y prevenir problemas de inundación.

## VI. CONCLUSIONES

- Como se detalla en la Tabla 10, la defensa ribereña entre las progresivas 0+100 y 0+400 exhibe una vulnerabilidad alta, la cual se agrava progresivamente en cada tramo, los defectos estructurales iniciales, como la deficiente conexión y los amplios espaciamentos entre las rocas, facilitan la acción erosiva del río; esta situación evoluciona rápidamente hacia problemas más severos, incluyendo el volteo de rocas, el desplazamiento continuo de la estructura y un marcado aumento del asentamiento; todos estos factores indican fallas profunda y extensiva del material del talud, ya que al estar completamente expuesto, se vuelve sumamente susceptible a la socavación masiva, lo que llevara a la defensa a un estado crítico, con un riesgo de colapso inminente.
- La evaluación del enrocado entre las progresivas 0+000 y 0+400 lo clasifica como "**Regular**", esta calificación pasa por alto un deterioro progresivo alarmante, con una altura de dique de 6 metros, una inclinación de talud de 3V-6H, un ancho de corona que oscila entre 4.35 y 4.55 metros, y rocas con tamaños que van de 0.31-0.37 metros (parte superior) a 0.74-0.82 metros (parte baja), la estructura se ve comprometida por fallas crecientes, que desde el inicio se observan hundimientos, mala conexión y desplazamientos, los cuales se amplifican drásticamente hasta alcanzar niveles críticos. Esto se manifiesta en un riesgo elevado de volteo de rocas y una inestabilidad que se torna "prácticamente total", culminando en secciones donde la socavación masiva esta eliminado el soporte base.
- Las encuestas realizadas en el C.P. Tambar muestra que, aunque la mayoría de los residentes se sienten seguros con la defensa ribereña actual, existen inquietudes significativas sobre su eficacia ante la crecida del río, todos los habitantes encuestados coinciden en que evaluar el enrocado es crucial para mejorar la seguridad de la comunidad, lo que refleja una clara conciencia sobre los riesgos de inundaciones y desbordamientos, esta evaluación podría ser un punto de partida valioso para iniciar un proceso de mejora, involucrando a la comunidad en la búsqueda de soluciones y la implementación de medidas efectivas para proteger a los residentes.

## VII. RECOMENDACIONES

- Para identificar áreas vulnerables a inundaciones, se recomienda realizar un estudio hidrológico regional, para determinar los caudales máximos para periodos de retorno de 25, 50, 100 y 500 años, usando datos históricos de SENAMHI, estaciones pluviométricas locales y métodos como Soil Conservation Service (SCS) para cuencas no aforadas, como también la simulación con software HEC-RAS 2D o Iber, para conocer velocidad, tirante y tiempo de llegada del agua en escenarios de lluvia extrema, rotura de diques o fenómeno del Niño, lo que facilitara priorizar obras de defensa ribereña y sistemas de alerta temprana con mayor costo-efectividad.
- Se recomienda para realizar una mejor evaluación de enrocado, incluir análisis de **estudio de mecánica de suelos**, que incluya ensayos de campo y laboratorio (como granulometría, límites de consistencia, corte directo o triaxial), con el fin de determinar las propiedades físicas y mecánicas del terreno de fundación, su capacidad portante y su susceptibilidad a procesos de asentamiento o inestabilidad, de manera complementaria, se debe realizar un **análisis hidráulico e hidrológico del flujo de agua**, que permita caracterizar el comportamiento del río en diferentes escenarios (caudales normales y máximos), evaluando variables como velocidad, tirante, dirección del flujo y zonas de mayor concentración de esfuerzos., lo que facilitará la toma de decisiones informadas para proteger la integridad de la obra y prevenir daños futuros.
- Para la mejora del enrocado se recomiendo inicialmente desviar el flujo del río de manera temporal que nos permitiría cuantificar con precisión el alcance de la socavación masiva y entender la magnitud real de la pérdida de soporte en las cimentaciones, para estabilizar el terreno y proporcionar resistencia frente a las fallas observadas, continuando con la plantación de vegetación herbácea, como pastos y hierbas, que es una alternativa efectiva esto permitirá reducir el desplazamiento y mejorar la estabilidad de la estructura; posteriormente; Para las secciones del talud donde el terreno está expuesto y hay problemas de asentamiento, se debe instalar **geoceldas de polietileno de alta densidad (HDPE)**, recomendándose un espesor de lámina de aproximadamente **1.0 a 1.5 mm**, con una altura de celda entre **10 a 20 cm**, dependiendo del nivel de sollicitación del talud (se sugiere 15 cm como valor estándar). Cada celda tendrá dimensiones aproximadas de **20 cm x 20 cm hasta 30 cm x 30 cm** una vez expandida, deberán ser ancladas al terreno mediante estacas metálicas o de polímero de al menos **50 a 80 cm de longitud**, colocadas en los nodos para asegurar su estabilidad. Posteriormente, las celdas serán rellenas con

material granular o roca de tamaño entre **2” a 6”**, donde previamente se debe colocar un geotextil con un gramaje aproximado de **200 a 300 g/m<sup>2</sup>**, que garantice una adecuada resistencia a la tracción (mínimo 8–12 kN/m) y buena permeabilidad. Este deberá colocarse directamente sobre el terreno previamente nivelado, cubriendo toda el área afectada debajo para actuar como filtro, evitar la migración de finos y proporcionar una capa de separación/impermeabilidad, para luego rellenar con rocas de tamaño adecuado para confinar el material y evitar nuevos desplazamientos y erosión, Finalmente, se plantea la construcción de una **cuneta de concreto simple** en la corona del talud, con una sección trapezoidal o rectangular. Se recomienda una sección típica de **0.40 m de ancho por 0.40 m de altura**, con un espesor de losa de **10 cm**, utilizando concreto de resistencia mínima **f’c = 175 kg/cm<sup>2</sup>**. Esta cuneta deberá tener una pendiente longitudinal mínima de **1%** para asegurar el flujo continuo del agua y evitar empozamientos, todas estas intervenciones forman parte del metrado y presupuesto actualizado del proyecto de mejoramiento de la defensa ribereña, el cual asciende a un costo total de S/. 1,298,610.65 soles, contemplando las partidas necesarias para ejecutar cada una de las soluciones propuestas de manera eficiente y sostenible.

## Referencias bibliográficas

1. Euronews. Borrasca Emilia: alerta roja por lluvias en Valencia y Almería para las 12:00 del domingo. 2025 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://es.euronews.com/green/2025/12/14/borrasca-emilia-alerta-roja-por-lluvias-en-valencia-y-almeria-para-las-1200-del-domingo>
2. Senamhi. Pronóstico meteorológico. (28 de enero, 2026). [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=pronostico-meteorologico>
3. Chimbotenlinea. Ancash: niña muere al caer al río Lárea cerca de las cataratas de Hornillos. (4 de marzo, 2019). [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://www.chimbotenlinea.com/policiales/04/03/2019/ancash-nina-muere-al-caer-al-rio-larea-cerca-de-las-cataratas-de-hornillos-e>
4. Bernal C. Metodología de la investigación. [Internet]. 3era Ed. Colombia: PEARSON EDUCACION; 2010 [Citado 16 de enero 2026]. 106 pág. Disponible en: <https://abacoenred.org/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%25C3%25B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
5. Chavarría S. Justificación de la investigación. [Internet]. Perú: Scalahed; 24 de febrero del 2024 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25566w/Justificacion.pdf>
6. Paucar A. Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa y redacción de la tesis. Ediciones de la U; 2014 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: [Metodología de la investigación: cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis · Biblioteca Digital · Biblioteca Digital](#)
7. Rojas, M. Bases de diseño hidráulico para los encauzamientos o canalizaciones de ríos. [Tesis]. Ecuador. (2021). [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en:

<https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/224ef80a-82a9-4906-9021-9ef76f7a1630>

8. Farias A, Riesgos socioambientales de inundaciones urbanas desde la perspectiva del sistema ambiental urbano Soc Nat [Internet]. 2 de junio de 2022 (1). [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadnaturaleza/article/view/63717>
9. De La Cruz F. Erosión de estructuras ribereñas y su efecto en inundaciones de zonas agrícolas: Una revisión sistemática. Scielo. 2022 [Citado 16 de enero 2026] Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2664-09022022000200260&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2664-09022022000200260&script=sci_arttext)
10. Morante J. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del río santa en el sector toma baja, Distrito de Guadalupito – Provincia de Virú – Departamento La Libertad [Internet]. Repositorio Institucional Uladech católica. 2024 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/38133>
11. Llantoy P. Evaluación y diseño de estructuras hidráulicas para mejorar la defensa ribereña de los estribos del puente chanchara empleando el algoritmo SFM-DMV en el centro poblado de compañía, distrito de Pacaycasa, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, 2021. [Internet]. Perú; 2021 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/28136>
12. Bedón M. Prevención por riesgo de inundación del río Chillón mediante defensa ribereñas en A.H Víctor Raúl Haya de la Torre Ventanilla, 2021 [Tesis para optar título profesional]. Lima: Universidad Cesar Vallejo; 2021 [Citado 16 de enero 2026]. 123 pág. Disponible de: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV\\_640b9f4df8aafbc30db5f990d0\\_47](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_640b9f4df8aafbc30db5f990d0_47)
13. Morales Guerra KR. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Lacramarca km 9+900 al 10+200, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2024. [Internet]: Universidad Católica los Ángeles

- de Chimbote; 2024. [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/37646>
14. Barragán R. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del Margen derecho aguas arriba del Río Lacramarca km 9+040 al km 9+600, distrito de Chimbote, departamento de Áncash – 2024 [Internet]. [Chimbote]: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2024 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/3874>
  15. Pantoja J. Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río quillcay, comprendida entre los puentes gamarra y comercio, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023. [Tesis de titulación en Ingeniería civil]. Perú: Universidad católica los ángeles de Chimbote; 2023. [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35690>
  16. Castro A. Zonas de riesgo o zonas vulnerables [Internet]. Perú: Linkedin.com; 2018 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://es.linkedin.com/pulse/zonas-de-riesgo-o-vulnerables-amauri-eleazar-m%C3%A9ndez-castro>
  17. Horacio M. Hidráulica aplicada al diseño de obras. 1a ed. Santiago: Ril editores; 2013. [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: [https://www.academia.edu/122557796/HIDR%C3%81ULICA\\_Aplicada\\_al\\_dise%C3%B1o\\_de\\_obras\\_Horacio\\_Mery\\_M](https://www.academia.edu/122557796/HIDR%C3%81ULICA_Aplicada_al_dise%C3%B1o_de_obras_Horacio_Mery_M)
  18. Ministerio de transportes y comunicaciones, Manuel de Hidrología y drenaje. [Internet]. 2011 [Citado 16 de enero 2026]. 121 pág. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/4443017-20-2011-mtc-14>
  19. Juculaca L. Identificación de zonas vulnerables mediante el Modelamiento Hidráulico en el cauce de la Quebrada Del Diablo, Provincia De Tacna. [Tesis de título en Internet] Lima: Universidad César Vallejo; 2021 [Citado 16 de enero 2026]. 226 pág. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59814>

20. Cotrina L. Uso de granulometrías y densidades escaladas para la caracterización geotécnica de enrocados. En: Geotechnical Engineering 29 in the XXI Century: Lessons learned and future challenges: Proceedings of the XVI Pan American Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering [Internet]. Cancún: IOS Press; 2019 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=1mTIDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA356&dq=metodo+estandar+para+evaluar+enrocado&ots=IFpTdHqayS&sig=oZcY29pdgxRIAXrPg9YMYiLzmpA#v=onepage&q&f=false>
21. Alvites J, Parco D. Propuesta de guía constructiva para la construcción de defensas ribereñas utilizando el sistema de muro enrocado en la planta de CPPQ S.A. en Ñaña [Internet]. [Lima]: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2018. [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/624553>
22. Juárez G. Evaluación de métodos no convencionales de caracterización geotécnica [Internet]. Colombia: Javeriana; 2011 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/1267>
23. Arteaga D, Análisis espacio temporal de los impactos ambientales provocado por el proceso de erosión costera en los kilómetros 19 y 28 de la vía santa marta barranquilla [Internet]. Lima: UCC; 2013 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/e45987c5-46e2-4d25-b9f2-2765781a0df8/content>
24. Alanya E. Sistema de prevención y control de erosión en la ribera del rio san Fernando tramo Chayhuamayo – Shucusma, Huancayo - Junín [Tesis de título en Internet]. Huancayo: Universidad Peruana los Andes; 2017 [Citado 16 de enero 2026]. 127 pág. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/299>
25. Carranza C. Evaluación de patologías y su influencia en una propuesta de mantenimiento del puente atumpampa, distrito de morales, provincia y departamento de

- san Martín [Internet]. Perú: Handle; 2021 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1247>
26. Auqui M. Influencia del Esfuerzo Confinante en los Parámetros de Resistencia en Presas de Enrocado de Gran Altura – Presa Palo Redondo. [Tesis de titulación en Ingeniería civil]. Perú: Universidad Peruana de ciencias aplicadas; 2019 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/652154>
  27. Barrantes R. Análisis fluvial y geomorfológico en la erosión del río Apurímac, para la propuesta de defensa ribereña en el balneario turístico de Cónoc-Curahuasi, 2019 [Internet]. Perú: Utea; 2022 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14512/46>
  28. Castañeda C. Evaluación de amenaza y vulnerabilidad por desbordamiento de la quebrada La Pava en el casco urbano del municipio de Saravena-Arauca. [Tesis]. Bogotá: Universidad de La Salle; 2021 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14625/32778>
  29. Mayhua Y & Salazar G. Defensas ribereñas y encauzamiento para proteger y estabilizar los estribos del puente Dueñas [Tesis de título en Internet]. Lima: Universidad Ricardo Palma; 2023 [Citado 16 de enero 2026]. 190 pág. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/7016>
  30. Cipriano B. Modelamiento hidráulico con el software Iber para el diseño de defensa ribereña de la Quebrada Bocapan-Tumbes-2022 [Internet]. 2022 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/10438>
  31. Ramos P. Diseño de defensa ribereña para la protección de deslizamiento de tierra del Rio Huari, sector Cajay-Ancash [Internet]. Trujillo: Hendler; 2021 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/507>

32. Vilchez D, Laynes D. Ampliación y mejoramiento de la carretera Cañete-Yauyos-Huancayo del km. 163+ 500 al km. 163+ 800: hidrología y drenaje. [Internet]. Huancayo: La Referencia; 2009 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: [https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE\\_05f3b3472556e20405e770c49db06ac](https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_05f3b3472556e20405e770c49db06ac)
33. Tenazoa F. Diseño de defensas ribereñas en el río Callazas tramo crítico (km 0+000.00-2+500.00) en el cp. de Aricota, provincia de Candarave-Tacna [Tesis de título en Internet]. Tacna: Universidad Privada de Tacna; 2017 [consultado 21 abril 2024]. 165 pág. Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/332?show=full>
34. Corrales E, Delgado M, Fidel S. Evaluación del río Huatanay en el tramo Puente Agua Buena y Urbanización Cachimayo [Internet]. Cusco: Hendler; 2011 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/1661>
35. Quispe M, Llanos C. Comparación técnica económica para un diseño óptimo de defensa ribereña entre el sistema tradicional y el sistema de confinamiento de suelos con geobolsas en el Río Lacramarca-sector Cascajal-Provincia del Santa-Áncash [Internet]. Chimbote: Hendler; 2021 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/3770>
36. García R. Introducción a la Metodología Científica [Internet]. 6ta Edición. Editorial Episteme [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: [https://tauniversity.org/sites/default/files/libro\\_el\\_proyecto\\_de\\_investigacion\\_de\\_fidias\\_g\\_arias.pdf](https://tauniversity.org/sites/default/files/libro_el_proyecto_de_investigacion_de_fidias_g_arias.pdf)
37. Salazar C. Metodología de la investigación [Internet]. 1st Ed. Oxford, Editor. México; 2015 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://abacoenred.org/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>

38. Diaz J. Metodología de la investigación [Internet]. 2da Ed. Oxford, Editor. México; 2015 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: [https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/metodologia-de-la-investigaci%C3%83%C2%B3n\\_sampieri.pdf](https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/metodologia-de-la-investigaci%C3%83%C2%B3n_sampieri.pdf)
39. Torres R. Técnicas de investigación: Población y muestra [Internet]. Universidad Autónoma del estado de México; 2015 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/80531608.pdf>
40. Montes S. Metodología De La Investigación [Internet]. Primera Ed. Viveros Rtmsc, Editor. Metalurgia italiana. México; 2012 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: [https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24802w/Nino-Rojas-Victor-Miguel\\_Metodologia-de-la-Investigacion\\_Disenio-y-ejecucion\\_2011.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24802w/Nino-Rojas-Victor-Miguel_Metodologia-de-la-Investigacion_Disenio-y-ejecucion_2011.pdf)
41. Hernández E. Método de investigación, acta académica [Internet]. 2019 [Citado 16 de enero 2026]. Disponible en: <https://www.aacademica.org/edson.jorge.huair.inacio/78.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1. Carta de recojo de datos



Chimbote, 05 de marzo del 2026

**CARTA N° 0000000304- 2026-CGI-VI-ULADECH CATOLICA**

**Señor/a:**

**JULIA ROSARIO OCHOA SALINAS  
ALCALDESA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORO**

**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 IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026, con la LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LOS RÍOS Y EN CANALES, que involucra la recolección de información/datos en LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO LAREA, a cargo de WALTER FIDEL CARBAJAL RUBIO, perteneciente al PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 10662031, 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.



Chimbote, 05 de marzo del 2026

**CARTA N° 0000000304- 2026-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA**

**Señor/a:**

**JULIA ROSARIO OCHOA SALINAS  
ALCALDESA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORO**

**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 IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026**, con la **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LOS RÍOS Y EN CANALES**, que involucra la recolección de información/datos en **LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO LAREA**, a cargo de **WALTER FIDEL CARBAJAL RUBIO**, perteneciente al **PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**, con DNI N° 10662031, 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 Ángeles de Chimbote

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

**MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE MORO**  
PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

“AÑO DE LA ESPERANZA Y EL FORTALECIMIENTO DE LA DEMOCRACIA”

Moro, 26 de marzo del 2026

**OFICIO N.º 0121-2026-MDM/A**

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

PRESENTE. -

**ASUNTO:** REMITO LA AUTORIZACIÓN FORMAL PARA REALIZAR PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE TESIS.

**REFERENCIA:** a) CARTA N° 0000000304- 2026-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

Me dirijo a usted para expresarle mi cordial saludo y al mismo tiempo manifestarle que, en atención al documento de referencia, esta Alcaldía de la Municipalidad Distrital de Moro autoriza la realización del proyecto de investigación de tesis titulado **“EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026”**.

Dicho proyecto estará a cargo del bachiller **WALTER FIDEL CARBAJAL RUBIO**, perteneciente al **PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**, identificado con DNI N° **10662031**, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote

Sin otro particular me despido de usted, no sin antes reiterarle las muestras de mi especial consideración y estima.

Atentamente.

  
Municipalidad Distrital de Moro  
**Julia Rosario Ochoa Salinas**  
ALCALDESA

C.C  
Arch.

JR. JORGE CHÁVEZ N° 165 - PLAZA DE ARMAS - MORO - TELEFONO: 043 - 461256

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

#### Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés

Yo, **WALTER FIDEL CARBAJAL RUBIO**, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad (DNI) N.º **10662031**, con domicilio en **MZ. A2 LT.18 A.H. LAS BEGONIAS /LIMA**, en mi condición de: Autor vinculado al proyecto de investigación titulado: **"EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026"**

DECLARO BAJO JURAMENTO lo siguiente:

#### I. DECLARACIÓN DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

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

#### II. DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS

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

NO PRESENTO conflictos de interés.

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

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

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

#### III. DECLARACIÓN FINAL

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

Lugar y fecha: MORO, 26 Ene 2026

Firma del declarante: 

Nombres y apellidos: WALTER FIDEL CARBASAL RUBIO

DNI: 10662031

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

**Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación**

**TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026.**

**INVESTIGADOR RESPONSABLE: WALTER FIDEL CARBAJAL RUBIO**

**INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote**

**1. INVITACIÓN A PARTICIPAR**

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

**2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026.

**3. PROCEDIMIENTOS** Si usted acepta participar, se le solicitará: La voluntad de querer colaborar y su sinceridad

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

**4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES**

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

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

**BENEFICIOS**

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

**5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES**

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

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

**6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO**

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

**7. CONSULTAS Y CONTACTO**

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con: Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 942684224

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: [0101082075@uladech.pe](mailto:0101082075@uladech.pe)

**8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO**

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

Nombre del participante: DIAZ CASTILLO MARIA

Documento de identidad: 41616919

Firma del participante: 

Lugar y fecha: Moro 18 Febrero 2026

Firma del investigador responsable: 

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación  
TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: WALTER FIDEL CARBAJAL RUBIO

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

#### 1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

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

#### 2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: La voluntad de querer colaborar y su sinceridad

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

#### 4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

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

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

#### BENEFICIOS

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

#### 5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

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

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

#### 6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

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

#### 7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con: Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 942684224

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: [0101082075@uladech.pe](mailto:0101082075@uladech.pe)

#### 8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

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

Nombre del participante: Lopez Bejarano Ana.

Documento de identidad: 48361916

Firma del participante: [Firma manuscrita]

Lugar y fecha: Moro 21 Febrero 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 IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026.**

INVESTIGADOR RESPONSABLE: WALTER FIDEL CARBAJAL RUBIO

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

**1. INVITACIÓN A PARTICIPAR**

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

**2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026.

**3. PROCEDIMIENTOS** Si usted acepta participar, se le solicitará: La voluntad de querer colaborar y su sinceridad

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

**4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES**

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

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

**BENEFICIOS**

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

**5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES**

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

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

**6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO**

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

**7. CONSULTAS Y CONTACTO**

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con: Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 942684224

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: [0101082075@uladech.pe](mailto:0101082075@uladech.pe)

**8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO**

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

Nombre del participante: FUENTES SANCHEZ PEDRO

Documento de identidad: 06227289

Firma del participante: 

Lugar y fecha: Moro 21 Febrero 2026

Firma del investigador responsable: 

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación  
TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: WALTER FIDEL CARBAJAL RUBIO

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

#### 1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

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

#### 2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: La voluntad de querer colaborar y su sinceridad

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

#### 4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

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

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

#### BENEFICIOS

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

#### 5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

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

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

#### 6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

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

#### 7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con: investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 942684224

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: [0101082075@uladecb.pe](mailto:0101082075@uladecb.pe)

#### 8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

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

Nombre del participante: Mejía Silva Luis Felipe

Documento de identidad: 068713684

Firma del participante: [Firma manuscrita]

Lugar y fecha: Moro 21 Febrero 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 IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: WALTER FIDEL CARBAJAL RUBIO

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

#### 1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

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

#### 2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026.

#### 3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: La voluntad de querer colaborar y su sinceridad

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

#### 4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

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

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

#### BENEFICIOS

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

#### 5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

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

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

#### 6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

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

#### 7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con: Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 942684224

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: [0101082075@uladech.pe](mailto:0101082075@uladech.pe)

#### 8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

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

Nombre del participante: Alvarez Rojas Victor

Documento de identidad: 09332615

Firma del participante: [Firma manuscrita]

Lugar y fecha: Moro 29 Febrero 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 IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026.**

INVESTIGADOR RESPONSABLE: WALTER FIDEL CARBAJAL RUBIO

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

**1. INVITACIÓN A PARTICIPAR**

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

**2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026.

**3. PROCEDIMIENTOS** Si usted acepta participar, se le solicitará: La voluntad de querer colaborar y su sinceridad

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

**4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES**

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

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

**BENEFICIOS**

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

**5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES**

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

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

**6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO**

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

**7. CONSULTAS Y CONTACTO**

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con: Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 942684224

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: [0101082075@uladech.pe](mailto:0101082075@uladech.pe)

**8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO**

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

Nombre del participante: Sanchez Velazquez David.

Documento de identidad: 46 824408

Firma del participante: 

Lugar y fecha: Moro 18 Febrero 2026

Firma del investigador responsable: 

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación  
TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: WALTER FIDEL CARBAJAL RUBIO

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

#### 1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

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

#### 2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026.

#### 3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: La voluntad de querer colaborar y su sinceridad

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

#### 4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

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

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

#### BENEFICIOS

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

#### 5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

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

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

#### 6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

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

#### 7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con: Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 942684224

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: [0101082075@uladech.pe](mailto:0101082075@uladech.pe)

#### 8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

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

Nombre del participante: Martinez Loyola Maria

Documento de identidad: 08466594

Firma del participante: [Firma manuscrita]

Lugar y fecha: Moro 16 Febrero 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 IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: WALTER FIDEL CARBAJAL RUBIO

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

#### 1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

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

#### 2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea. C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: La voluntad de querer colaborar y su sinceridad

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

#### 4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

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

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

#### BENEFICIOS

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

#### 5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

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

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

#### 6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

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

#### 7. CONSULTAS Y CONTACTO

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

responsable: Correo electrónico: Teléfono: 942684224

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: [0101082075@uladech.pe](mailto:0101082075@uladech.pe)

#### 8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

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

Nombre del participante: Corno Ruiz Pablo Isaac.

Documento de identidad: 19522977

Firma del participante: 

Lugar y fecha: MORO 18 Febrero 2026

Firma del investigador responsable: 

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: WALTER FIDEL CARBAJAL RUBIO

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

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

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: La voluntad de querer colaborar y su sinceridad

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

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

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

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

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

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

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

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

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

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con: Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 942684224

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: [0101082075@uladech.pe](mailto:0101082075@uladech.pe)

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

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

Nombre del participante: Uribe Flores, Carlos

Documento de identidad: 41770995

Firma del participante: 

Lugar y fecha: Moro 18 Febrero 2026

Firma del investigador responsable: 

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: WALTER FIDEL CARBAJAL RUBIO

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

#### 1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

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

#### 2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: La voluntad de querer colaborar y su sinceridad

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

#### 4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

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

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

#### BENEFICIOS

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

#### 5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

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

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

#### 6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

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

#### 7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con: Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 942684224

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: [0101082075@uladech.pe](mailto:0101082075@uladech.pe)

#### 8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

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

Nombre del participante: DIAZ CASTRO MARTA

Documento de identidad: 44678919

Firma del participante: 

Lugar y fecha: MORO 21 FEBRERO 2026

Firma del investigador responsable: 

**Anexo 5:** Matriz de Consistencia y operacionalización

**Título:** EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿La evaluación del enrocado, mejorará la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026?</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026.</li> </ul> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Identificar las zonas vulnerables de la defensa ribereña la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026.</li> <li>❖ Realizar la evaluación del enrocado en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026.</li> <li>❖ Determinar la mejora de la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Larea, C.P. Tambar, Distrito Moro, Provincia del Santa, Región Áncash-2026.</li> </ul>	<p>No aplica</p>	<p><b>Variable 1:</b> Evaluación del enrocado</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Vulnerabilidad</li> <li>❖ Evaluación estructural</li> <li>❖ Evaluación hidráulica</li> </ul> <p><b>Variable 2:</b> Mejora de la defensa ribereña</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Propuesta de mejoramiento</li> </ul>	<p><b>Tipo:</b> Tipo de investigación. Aplicada.</p> <p><b>Nivel:</b> Nivel de investigación descriptivo.</p> <p><b>Diseño:</b> Diseño de investigación no experimental, de corte transversal.</p> <p><b>Población:</b> La población estuvo conformada por la defensa ribereña del río Larea, Distrito de Moro.</p> <p><b>Muestra:</b> La muestra estuvo conformada por el enrocado del río Larea, C.P. Tambar, Distrito de Moro.</p>

**Fuente:** Elaboración propio

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
Variable 1: Evaluación del enrocado	Para determinar áreas vulnerables y el estado del enrocado, incluyendo fallas en sus componentes, se llevará a cabo una evaluación minuciosa de la defensa ribereña por medio de observación directa y utilizando herramientas como cuestionarios y fichas.	Vulnerabilidad	❖ Física	❖ Ordinal	❖ Bajo ❖ Moderado ❖ Alto
		Evaluación Estructural	❖ Altura de dique	❖ Ordinal	❖ Bueno $\geq$ 4 metros ❖ Regular 2 – 4 metros ❖ Malo < 2 metros
			❖ Inclinación de talud	❖ Ordinal	❖ Suave 1V – 3 H ❖ Moderado 1V – 2 H ❖ Empinado 1V – 1 H
			❖ Ancho corona	❖ Ordinal	❖ Bueno > 4.50 metros ❖ Regular 3 – 4.20 metros ❖ Malo < 3 metros
			❖ Rocas parte superior	❖ Ordinal	❖ Bueno < 0.20 metros ❖ Regular 0.20 – 0.40 metros ❖ Malo > 0.40 metros
			❖ Rocas parte baja	❖ Ordinal	❖ Bueno $\geq$ 0.70 metros ❖ Regular 0.50 – 0.70 metros ❖ Malo < 0.50 metros
		Evaluación Hidráulica	❖ Hundimiento	❖ Ordinal	❖ Bueno < 35 % ❖ Regular 35 % - 75 % ❖ Malo > 75 %

			❖ Inestabilidad	❖ Ordinal	❖ Bueno < 35 % ❖ Regular 35 % - 75 % ❖ Malo > 75 %
			❖ Desplazamiento	❖ Ordinal	❖ Bueno < 35 % ❖ Regular 35 % - 75 % ❖ Malo > 75 %
			❖ Mala conexión	❖ Ordinal	❖ Bueno < 35 % ❖ Regular 35 % - 75 % ❖ Malo > 75 %
<b>Variable 2:</b> Mejoramiento de la defensa ribereña	Con el propósito de disminuir los efectos negativos de las inundaciones en zonas aledañas a los ríos y, por lo tanto, aumentar la seguridad y protección del área, se llevarán a cabo mejoras en la defensa ribereña.	Propuesta de Mejoramiento	❖ Perspectiva de la comunidad	❖ Ordinal	❖ Bueno > 75 % aceptación ❖ Regular > 34% y <75% aceptación ❖ Malo < 34% aceptación

**Fuente:** Elaboración propio

## Anexo 6. Ficha de Identificación del Experto

**CARTA DE PRESENTACIÓN**

**Magister:** Luis Jimmy CLEMENTE CONDOR

**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: WALTER FIDEL CARBAJAL RUBIO egresado del programa académico de taller de titulación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.



Mi proyecto se titula: "EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

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

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

  
Firma de Estudiante

DNI: 10662031

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: LUIS JIMMY CLEMENTE CONDORI

Nº DNI: 09957407

Edad: 52 AÑOS

Teléfono/celular: 964690619

Email: Kelvin0296@yahoo.es

Título profesional:

INGENIERO CIVIL

Grado académico: Maestría:  Doctorado:

Especialidad:

MAESTRIA EN CIENCIAS CON MENCION EN INGENIERIA DE  
TRANSPORTE

Institución que labora:

DOCENTE EN LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN  
EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO,  
PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026

Autor:

WALTER FIDEL CARBAJAL RUBIO

Programa académico:

Ingeniería civil



Firma



Luis J. Clemente Condori  
INGENIERO CIVIL  
CIP 82196



Huella digital

**FICHA DE VALIDACIÓN**

**TÍTULO: EVALUACIÓN DEL ENROCCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LARREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASSH-2026**

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

\*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

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

Nombres y Apellidos de experto: Mg. Luis Simón Clemente   Covabor

DNI: 09957407

  
**FIRMA**  
 Luis S. Clemente Covabor  
 INGENIERO CIVIL  
 CP 8116



Huella digital

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: *Gian Franco Sarmiento Ahón*

**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: WALTER FIDEL CARBAJAL RUBIO egresado del programa académico de taller de titulación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

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

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

Atentamente,



Firma de Estudiante



Colectivo de Docentes del Perú  
Gian Franco Sarmiento Ahón  
DNI: 10662031  
R. Sarmiento 2/03/26

DNI: 10662031

**Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación**

Nombres y Apellidos: *Gian Franco Sarmiento Ahón*  
N° DNI: *7374 2251* Edad: *30 años*  
Teléfono/celular: *919896785* Email: *francoahon@gmail.com*

Título profesional:  
*Ingeniero Civil*  
Grado académico: Maestría:  Doctorado:  
Especialidad:  
*Maestría en Ingeniería Civil con mención en dirección de empresas de la construcción*  
Institución que labora:  
*Cicma SAC.*

**Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis**  
Título:  
EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026  
Autor:  
WALTER FIDEL CARBAJAL RUBIO  
Programa académico:  
Ingeniería civil

 Colegio de Ingenieros del Perú  
*Gian Franco Sarmiento Ahón*  
CIP N° 24181  
INGENIERO CIVIL

Firma



Huella digital

**FICHA DE VALIDACIÓN**

**TÍTULO:** EVALUACIÓN DEL ENROCCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026

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

\*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

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

Nombres y Apellidos de experto: Mg. Gian Franco Sarmiento Alón DNI: 73742257

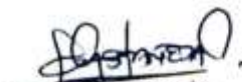
  
**Colegio De Ingenieros Del Peru**  
 Comité de Vigilancia y Seguimiento Alcan  
 2026

Firma

  
 Huella digital

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURÓN

  
Jorge Isaac Castañeda Centurón  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 03285  
P.L.C. 22/03/26

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: WALTER FIDEL CARBAJAL RUBIO egresado del programa académico de taller de titulación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

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

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

Atentamente,



Firma de Estudiante

DNI: 10662031

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: JORGE ISAAC CASTANEDA CENTURION

Nº DNI: 32942891

Edad: 52 años

Teléfono/celular: 943288962

Email: jisaacostmeda@gmail.com

Título profesional:

INGENIERO CIVIL

Grado académico: Maestría: X

Especialidad:

GESTION PUBLICA

Institución que labora:

INDEPENDIENTE

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

"EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026"

Autor:

WALTER FIDEL CARBAJAL RUBIO

Programa académico:

Ingeniería civil

  
Jorge Isaac Castañeda Centurión  
INGENIERO CIVIL  
CIP 14743291  
Firma



Huella digital

**FICHA DE VALIDACIÓN**

**TÍTULO:** EVALUACIÓN DEL ENROCCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026

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

\*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

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


Nombres y Apellidos de experto: Mg. Isaac Isaac Casra Nuéva Centurión DNI: 32942891

  
 Mg. Isaac Isaac Centurión  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. Tarma



Huella digital


Anexo 7. Ficha técnica de los instrumentos

Ficha N°1: Identificación de las zonas vulnerables			
Título:			
			
Datos generales			
Tesisista:			
Asesora:			
Ubicación			
Distrito:	Provincia:	Región:	
Identificación de zonas vulnerables			
Nivel de vulnerabilidad	Buena	Moderado	Alto
Progresiva:	Inicio:	Final:	Margen:
Panel fotográfico:		Descripción:	

  
 Colegio De Ingenieros Del Perú  
 Gianfranco, Gianfranco Alvón  
 Ing. CIP N° 247181  
 INGENIERO CIVIL

  
  
 Luis J. Carrero Condori  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 52194


  
 Jorge Isaac Castañeda Centurion  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 83285

Ficha N°2: Evaluación del enrocado				
Título:				
Datos generales				
Tesisista:				
Asesor:				
Ubicación				
Distrito:		Provincia:		Región:
Resultados de la evaluación				
Zona N°:		Progresiva:	Inicial:	Final:
Estado del Enrocado:		Bueno	Regular	Malo
Dimensiones	Indicadores	Valoración	Medida	Panel fotografico:
Evaluación Estructural				
Evaluación hidráulica	Indicadores	Valoración	Descripción:	

 Colegio de Ingenieros del Perú  
*[Signature]*  
 Gian Franco Sarmiento Ahón  
 R.N. CIP. N° 247181  
 INGENIERO CIVIL

*[Signature]*  
 Luis J. Clemente Conde  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 82198

*[Signature]*  
 Jorge Isaac Castañeda Centurion  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 83285

Ficha N°3: Determinación de la mejora				
 <b>Título:</b>				
Datos generales				
Tesista:				Fecha:
Asesora:				
Ubicación				
Distrito:			Departamento:	
Provincia:			Sector:	
Encuesta				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cree usted que su vivienda se encuentra protegida por la defensa ribereña existente?</li> <li>• ¿Cree usted que es necesario realizar la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Larea, en el C.P. Tambar?</li> <li>• ¿Usted cree que la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Larea, en el C.P. Tambar, contribuirá en la mejora de la defensa ribereña?</li> </ul>				
N°	Apellidos y nombres	Si	No	Firma
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				

  
**Jorge Isaac Castañeda Centurion**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 83285

  
**Luis J. Cisneros Cevallos**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 82196

  
 Colegio De Ingenieros Del Perú  
**Gianfranco J. Trujillo Alborn**  
 Ing. CIP N° 247181  
 INGENIERO CIVIL

## Anexo 7.1 Panel fotográfico



**Figura 1:** Se observa el inicio de la estructura de enrocado, el cual se ubica en la progresiva 0+000.



**Figura 2:** Se evidencian amplios espaciamientos y una deficiente conexión entre las rocas en la progresiva 0+050.



**Figura 3:** Se observan rocas parcialmente deterioradas que presentan fisuras, muchas de ellas originadas por variaciones climáticas, en la progresiva 0+120.



**Figura 4:** Se muestra realizando la toma de medidas de las rocas, las cuales están entre 0.30 y 0.70 metros, la mayoría de estas no cumplen con las medidas adecuadas, estamos situado en la progresiva 0+150.



**Figura 5:** Se observan rocas que han experimentado volteo, ubicadas en la base de la estructura, en la progresiva 0+180.



**Figura 6:** Se muestra rocas de distintos tamaños, las cuales muchas de estas no están conectadas entre si, propensa a sufrir bien volteo o deslizamientos, estamos situado en la progresiva 0+200.



**Figura 7:** Se muestra que esta parte de la estructura a sufrido desplazamiento para la parte de abajo, lo cual sea por socavación de la misma base, estamos situado en la progresiva 0+230.



**Figura 8:** Se muestra la toma de medida de cuanto fue el desplazamiento de la estructura, lo cual sea por socavación de la misma base, estamos situado en la progresiva 0+250.



**Figura 9:** Se muestra la mala conexión que hay roca con roca lo cual genera que la estructura se vuelva inestable, estamos situado en la progresiva 0+260.



**Figura 10:** En esta figura observamos que por la mala conexión que hay de roca con roca unas de estas ya ha sufrido volteo, esta foto fue tomada en la progresiva 0+280.



**Figura 11:** Se muestra que esta parte de la estructura ha sufrido desplazamiento para la parte de abajo, lo cual sea por socavación de la misma base, estamos situado en la progresiva 0+300.



**Figura 12:** Se muestra que esta parte de la estructura ha sufrido desplazamiento para la parte de abajo, lo cual sea por socavación de la misma base, estamos situado en la progresiva 0+320.



**Figura 13:** En esta figura se observa que parte de esta a sufrido hundimiento por presentar un talud que, ha sufrido erosión, esta foto fue tomada en la progresiva 0+350.



**Figura 14:** En esta figura se observa que parte de esta a sufrido hundimiento por presentar un talud que, ha sufrido erosión, esta foto fue tomada en la progresiva 0+400.



**Figura 15:** Primer poblador encuestado del C.P. Tambar



**Figura 16:** Tercer poblador encuestado del C.P. Tambar

Anexo 7.2. Manual o reglamento



RIESGO ADMISIBLE	VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS (n años)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0,99	1	1,11	1,27	1,66	2,7	5	5,9	11	22	44

Fuente: MONSALVE, 1999.

De acuerdo a los valores presentados en la Tabla N° 01 se recomienda utilizar como máximo, los siguientes valores de riesgo admisible de obras de drenaje:

**TABLA N° 02: VALORES MAXIMOS RECOMENDADOS DE RIESGO ADMISIBLE DE OBRAS DE DRENAJE**

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (**) (%)
Puentes (*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Defensas Riberenas	25

(\*) - Para obtención de la luz y nivel de aguas máximas extraordinarias.  
- Se recomienda un periodo de retomo T de 500 años para el cálculo de socavación.

(\*\*) - Vida Útil considerado (n)

- Puentes y Defensas Riberenas n= 40 años.
- Alcantarillas de quebradas importantes n= 25 años.
- Alcantarillas de quebradas menores n= 15 años.
- Drenaje de plataforma y Sub-drenes n= 15 años.

- Se tendrá en cuenta, la importancia y la vida útil de la obra a diseñarse.  
- El Propietario de una Obra es el que define el riesgo admisible de falla y la vida útil de las obras.



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Dirección General de Caminos y Ferrocarriles

# MANUAL DE CARRETERAS MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN VIAL



2018

R.D. N° 08 - 2014 - MTC/14  
INCORPORACIÓN PARTE IV  
R.D. N° 05 - 2016 - MTC/14



## SECCIÓN 1118

### CONSERVACIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑAS

#### 1118.1 Descripción

Este trabajo consiste en la conservación, reparación o reconstrucción de defensas ribereñas de gaviones, enrocado u otros materiales, con la finalidad de mantener las corrientes de agua en su cauce normal y no ocasionen erosión lateral o socavación, que puedan afectar la infraestructura de la vía y los puentes.

Este trabajo incluye la ejecución de defensas ribereñas en zonas puntuales, a fin de garantizar el normal funcionamiento, de la infraestructura de la vía y los puentes.

#### 1118.2 Materiales

Por lo general, los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad son: piedra o roca seleccionada, material para relleno, malla para gaviones, los cuales según corresponda, deberán cumplir con lo especificado en la [sección 602](#) Gaviones y [sección 603](#) Defensas ribereñas, del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, vigente.

#### 1118.3 Equipos y herramientas

Por lo general, los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad son: camión volquete, cargador frontal, tractor sobre orugas, excavadora, grúa, picos, barretas, alicates, carretilla, herramientas específicas para armado de mallas de gaviones y otros.

#### 1118.4 Procedimiento de ejecución

El procedimiento general, es el siguiente:

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, que garanticen la ejecución segura de los trabajos y el ordenamiento del tránsito sin riesgos de accidentes durante el tiempo requerido. Asimismo, se deben adoptar todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad del tránsito vehicular.
2. El personal debe contar con los uniformes, y todo el equipo de protección personal de acuerdo con las normas establecidas vigentes sobre la materia.
3. Tomar fotografías de casos sobresalientes y/o representativos.
4. Realizar la selección, cargue y transporte de piedra faltante al sitio de la reparación de los muros de gaviones.
5. Efectuar las excavaciones, según lo especificado en la [sección 501](#) Excavación para Estructuras, del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, vigente.
6. Efectuar las reparaciones, reemplazo o ejecución de las defensas ribereñas, cumpliendo en lo que corresponda, con lo especificado en la [sección 602](#) Gaviones y [sección 603](#) Defensas ribereñas, del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, vigente.
7. De ser el caso, complementar el relleno de los lados laterales de las defensas ribereñas, cumpliendo con lo especificado en la [sección 502](#) Relleno para Estructuras, del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, vigente.
8. Hacer limpieza general en el sitio de trabajo y trasladar los materiales sobrantes a los DME autorizados.
9. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.



#### 1118.5 Aceptación de los trabajos

La supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se han ejecutado a satisfacción.

#### 1118.6 Medición

La medición se realizará por metro lineal (m) con aproximación a la décima, de conservación de defensas ribereñas, o la correspondiente al indicador de conservación o al indicador de nivel de servicio, según el caso.

#### 1118.7 Pago

Se pagará según el precio unitario del contrato o el cumplimiento del indicador de conservación o el indicador de nivel de servicio.

Sección	Ítem de pago	Unidad de pago
1118	Conservación de defensas ribereñas	Metro lineal (m)

La suma indicada en cada ítem, o precio unitario, deberá cubrir todos los gastos de equipo, materiales, mano de obra y herramientas; incluyendo los costos de carga, descarga y transporte, así como todo aquello que sea necesario para la ejecución satisfactoria de la actividad.

Escuela Superior de Administración de Aguas  
" CHARLES SUTTON "

# DISEÑO Y CONSTRUCCION DE DEFENSAS RIBEREÑAS



1998

Por: Ing. Rubén Terán A.

## DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

- Protección de áreas de cultivo
- Recuperación de áreas perdidas por el efecto erosivo
- Incorporación de nuevas áreas al cultivo que constituye cajas de río
- Protección de viviendas y centros poblados
- Protección de obras de infraestructura de servicios

La protección de sectores urbanos repercute en el equilibrio socioeconómico con los sectores de producción agrícola

Dentro de los lineamientos de la política de encauzamiento, se incrementa áreas de producción, con inversiones de bajo costo con beneficios inmediatos, incidiendo en el incremento de la economía familiar y nacional.

#### 4. PROCEDIMIENTO DE CONTRUCCIÓN DE DIQUE ENROCADO

##### **Periodo de ejecución**

La ejecución de estas obras de defensa debe ser en los meses de estiaje, por lo general de mayo a diciembre, época que permite efectuar una obra enmarcada dentro del proceso constructivo y cumplir con las especificaciones técnicas, constructivas. Las obras que se ejecutan en periodo de avenidas, diciembre a abril, requieren un empleo mayor de maquinaria incidiendo en el costo de la obra y su calidad

##### **Sin Proyecto**

Por lo general después de un periodo de avenidas, meses de diciembre a abril, y cuando los caudales han bajado significativamente, se procede a efectuar las labores de campo, abril, mayo (topografía, suelos, geomorfología, etc.) para luego en gabinete estructurar el proyecto, el mismo que debe estar culminado en el mes de junio. Se estima para su financiamiento o tramite 30 días, lo cual significa que la ejecución de la obra se debe iniciar en el mes de agosto y debe culminarse en el mes de diciembre (20 máximo), para no correr el riesgo del deterioro de la obra. Obviamente, si el ciclo de avenidas se retrasara es factible proseguir la ejecución de estas obras, para lo cual se tomaran las medidas del caso y correr los riesgos.

##### **Con proyecto**

De contarse con un proyecto integral de obras de defensa efectuado antes de las avenidas y que se trabajó parte de él, se proseguirá en los meses de abril a diciembre. Si es un proyecto nuevo elaborado con anterioridad a las avenidas y que recién se inicia su ejecución, el periodo será el mismo, teniendo en consideración lo indicado en el acápite anterior.

#### 4.1 PRELIMINARES

##### Descripción

El trabajo consiste en desviar los brazos del río existentes que obstaculizan las obras siguientes: preparación de vías de acceso tanto de cantera de río, foto N°3, como para limpieza de material flotante (tronquería) acarreado por el río y depositado en la zona de trabajo. Se considera también dentro de este acápite la preparación de vía paralela a la uña de estabilidad para efectuar el vaciado del material pesado, ya que efectuarlo por la plataforma no es bien distribuido en la superficie que tenga que ocuparlo o si es colocado facilite esta operación.

Estos trabajos se deben efectuar con anterioridad, requiriendo para tal acción visitas a la zona de trabajo y hacer un análisis sobre la manera de operar y los obstáculos naturales que se pueden presentar y que de no tomarlos en cuenta repercuten en la ejecución de la obra, ocasionando pérdidas de tiempo y recursos económicos.



Foto N°3- Preparación de vía de acceso

##### Equipo

El equipo recomendado a emplear consiste de tractores de oruga con buldócer de 160 HP a 250 HP. Por lo general el equipo deberá tener un rendimiento de trabajo en estas obras superior a los 300 m<sup>3</sup>/día. En otras circunstancias es necesario emplear algún equipo adicional que este en función del tipo de suelo o vegetación de la zona; tales como moto-niveladora , volquetes, cargador frontal; que servirían para estabilizar las vías por donde pasara el equipo con roca pesada para la construcción de la obra.

**Características y rendimiento de la maquinaria**

Maquinaria	Nº	Potencia HP	Rendimiento m <sup>3</sup> /día	Hoja		Sproket
				Tipo	Capacidad	
Tractor s/o*	1	140 - 170	880	SU**	5.5	Elevado
Tractor S/O	1	230 - 250	1300	SU	6.0	Elevado

\* s/o Tractor sobre orugas, de menor potencia para zona de difícil acceso

\*\* hoja semi - universal "SU", combina las mejores características de las hojas rectas "S" y universal "U", tiene mayor capacidad por haberseles añadido alas cortas que mejoran la retención de la carga y permiten conservar la capacidad de penetrar y cargar con rapidez en materiales muy compactados y trabajar con una gran variedad de materiales en aplicaciones de producción.

**Operación**

El desvío del brazo del río se efectuara mediante el tapado o desvío de estos con el empleo del tractor oruga, para evitar el ingreso de agua a la zona de trabajo. El material será cortado del cauce principal hacia el brazo del río a cortar, para posteriormente cerrarlo con el empuje de material de costado.

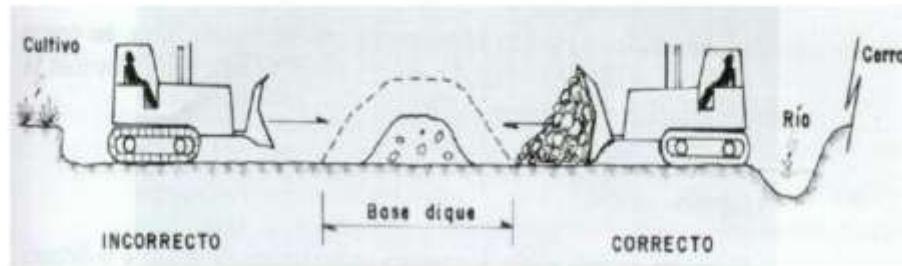
Las vías de acceso serán efectuadas con el tractor de oruga, el cual eliminara los desniveles, uniformizado la vía. El material de afirmado para la vía de acceso será preparado en cantera con empleo de tractor de oruga de 140-170 HP cargado con empleo del cargador frontal, transportado en volquetes de 15-17 m<sup>3</sup>, y explanando en obra con empleo de motoniveladora.

**4.2 ARMADO DE TERRAPLÉN Y EXCAVACION DE UÑA****4.2.1 Terraplén o plataforma****Trazado y Características**

Efectuado los trabajos preliminares e instalados el campamento, con la brigada de topografía se procede a efectuar el trazado del dique, con empleo de estacas cada 20 m, fijado puntos de apoyo y control.

**EQUIPO.** Esta labor se efectúa con empleo de tractor de oruga y buldócer de 200 HP -250 HP con escarificador o riper, con rendimientos de 800 m<sup>3</sup>/día a 1,500 m<sup>3</sup>/día, según el material de río (Figura N°20). Las características del equipo se indican en la acápite 4.1.

## DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA



**FIGURA N°20. ARMADO DE PLATAFORMA**

### OPERACIÓN

Con el empleo del tractor de oruga se procede a efectuar la acumulación del material de río en forma transversal al cuerpo del dique, teniendo cuidado que esta acumulación se efectúe del cauce del río hacia la cara húmeda y no de la cara seca o terreno de cultivo hacia el dique, lo que propiciaría un mayor escurrimiento de agua en época de avenidas, originando asentamientos del terraplén con riesgo de ser erosionados (figura N°20). Se verificara las dimensiones y taludes del terraplén. Por lo general esta acumulación de material de río incluye parte del material que corresponde a la excavación de la uña.



Foto N°4. Tractor iniciando armado de terraplén

### 4.2.2 Excavación de la uña de estabilidad

#### Trazado y características

En base al estudio de campo y gabinete, se ubica en el terreno el trazo de la uña de estabilidad con sus acotamientos respectivos, para así poder llevar el control exacto de los cortes y rellenos existentes.

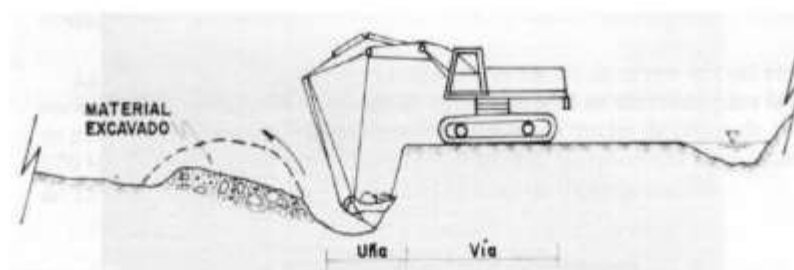
“Ing. Rubén Terán Adriaola”  
Edición N° 1-1998 -Versión PDF

## DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBERENA

Se empleara estacas debidamente marcadas cada 20 m, así como se fijara los BM de control, los cuales serán de concreto y llevarán la señalización de la costa.

### Equipo

El equipo pesado a utilizar consiste en un tractor de oruga y buldócer de 200 HP-300 HP con escarificador o ripper, con un rendimiento de 80 m<sup>3</sup>/hr a 120 m<sup>3</sup>/hr, según condición del piso de río. Una excavadora sobre orugas de brazo de 10 m de 160 HP- 170 HP, con rendimiento de 60 m<sup>3</sup>/hr o más. (Figura N°21)



**FIGURA N°21. EXCAVACION DE LA UÑA DE ESTABILIDAD**

### OPERACIÓN

Con el empleo del tractor de oruga en la fase de armado de plataformas se cortó parte del material que corresponde a la excavación de la uña, esto en forma transversal. El acabado de excavación se efectuará con el empleo de la excavadora, la cual operará por vía paralela y longitudinal al trazo de la uña; el material excavado será depositado en el terraplén formado parte de este. Se tendrá cuidado que el ancho del fondo de la uña es desde el pie del talud de la cara húmeda del terraplén, y el ancho superior, del piso de río al talud del terraplén; de no efectuarlo así, al colocar la roca en la cara húmeda esta será inestable, así como el conjunto del dique.

## DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA



Foto N°5. Excavadora culminando la apertura de la uña de estabilidad

### 4.3 ACABADO DE LA PLATAFORMA O TERRAPLÉN

#### Descripción

La plataforma es un prisma construido en base a material de río debidamente compactado y de buena conformación granulométrica, donde debe predominar un 60% de material grueso o cantos rodados, con dimensiones y características de talud, en función al ángulo de reposo; la cara húmeda revestida con roca y la otra cara sin revestir; con ancho de base, de corona y altura según el diseño para las condiciones de río. Si el material predominante no tuviera cantos rodados, se debe prever el uso de un geotextil en la cara húmeda, para evitar las filtraciones y por lo tanto la desestabilidad del talud o caso contrario emplear arcilla compactada.

#### EQUIPO

Se requiere generalmente un cargador frontal tipo CAT 966 o similares de 220-240 HP, volquetes (2) de una capacidad de 10 m<sup>3</sup>, tractor oruga y buldócer de 230-250 HP y complementado por una compactadora tipo "Pata de Cabra", específica para el tipo de material, caso contrario se emplea el mismo tractor de oruga.

## CARACTERÍSTICAS Y RENDIMIENTOS DE LA MAQUINARIA

MAQUINARIA	Nº	POTENCIA HP	RENDIMIENTO M <sup>3</sup> /DÍA	HOJA		SPROKET	CAPACIDA DM <sup>3</sup>
				TIPO	CAPACIDAD		
TRACTOR S/O-	1	230 - 250	1,300 - 1,320	SU	6	ELEVADO	-
CARGADOR F.	1	220 - 240	1,600	-	-	-	3.5 - 4
VOLQUETES	2	300 - 320	1,200				15 - 17

**OPERACIÓN**

Inicialmente el material del río extraído de la apertura de la uña y la acumulación inicial será debidamente explanado y compactado; luego se procede a efectuar el levantamiento de la plataforma hasta completar la altura diseñada, en capas no mayores de 0,40 m formados por material transportado por volquetes; es necesario que a continuación de la plataforma o cerca de ella se acumule el material del río con el tractor oruga; este material removido será cargado a los volquetes, los que a su vez lo transportarán hasta el prisma, donde será depositado y luego explanado con el tractor de orugas y compactado con la compactadora, en caso de no contar con esta podría efectuarse con el mismo tractor, luego se procederá en forma similar hasta llegar a la altura de diseño.

Concluida la altura, se fijan las estacas donde irán las cotas de coronamiento debidamente marcadas, con su respectivo control topográfico. Opcionalmente, si existe cerca de la obra material tal como ripio o canto rodado de cerro, es conveniente usarlo.

Luego, se efectúa la preparación de la superficie de contacto en la cara húmeda, a fin de lograr un mejor entrabamiento y afirmamiento de la roca. Se hará en base a material extraído de cantera de gravas gruesas o rocas de 3" a 5", y se esparce uniformemente en la cara húmeda, según el avance del enrocado

**4.3.1 Lastrado y Acabado****Descripción**

Alcanzado la cota de coronación de acuerdo con el diseño, se afirmará con un espesor de lastre determinado, debidamente compactado. Este deberá ser material que contenga cierto porcentaje de arcilla que le dé una rigidez al acabado proyectado; si existe en la zona algún material

## DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

diferente cuando se carezca del material recomendable, como cascajillo o ripio menudo de cantera, se procura a explanarlo y compactarlo.

### EQUIPO

Se debe contar básicamente con un cargador frontal de tipo CAT 966 O similares de 220- 240 HP, para efectuar el carguío del lastre; eventualmente un tractor de oruga 200-250 HP para la remoción de lastre, siendo además necesario para la explanación transportarlo en volquetes; asimismo rodillo autopropulsado de 9.5-12 TM y motoniveladora de 140-160 HP, tanque cistema de 3000 galones.

CARACTERÍSTICAS Y RENDIMIENTOS DE LA MAQUINARIA

MAQUINARIA	N°	POTENCIA HP	RENDIMIENTO M <sup>3</sup> /DIA	HOJA		SPROKET	CAPACIDAD M <sup>3</sup>
				TIPO	CAPACIDAD		
TRACTOR S/O-	1	230 - 250	1,800	SU	6	ELEVADO	-
CARGADOR F.	1	220 - 240	1,600	-	-	-	3.5 - 4
VOLQUETES	*	300 - 320	1,600	-	-	-	15 - 17
MOTONIVELA	1	140 - 160	800	-	-	-	-
RODILLO VIBR.	1	130 - 150	800	-	-	-	9.5 - 12 TM
TANGUE CIST.	1	200	800	-	-	-	3,000 GLS.

### OPERACIÓN

El lastre será cortado y acumulado en la cantera con empleo del tractor oruga seleccionado, cargado y transportado en volquetes al dique, explanado y preparado con la motoniveladora, previo humedecimiento (16 a 18%), luego es compactado con el rodillo hasta lograr la rigidez y el acabado deseado

#### 4.4 ENROCADO

Se refiere al proceso de preparación de la roca en cantera, selección, carguío, transporte y colocado.

##### 4.4.1 Preparación de la roca en cantera

#### SELECCIÓN DE CANTERA

Consiste en seleccionar una cantera de donde se va a extraer material, considerando el tipo de roca que ofrezca las características de diseño.

## DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

Por lo general son rocas ígneas como: granito, granodiorita, diorita, gabro, dolerita, basalto, pórfido granítico y pórfido diorítico, riolita, etc., con peso específico mayor de 2. Ver cuadro N°12

Esto se debe efectuar con anterioridad a los trabajos en el río y analizando debidamente para tener las alternativas del proyecto, sobre todo en lo que se refiere a distancias al río

Es necesario tener cuidado en la selección de cantera, sobre todo que la roca se encuentra en volúmenes compactados y no fracturados o muy erosionados por la acción del intemperismo

Se debe considerar que la distancia de la cantera al río, sea la más cercana, a fin de economizar el costo de transporte. Se toma en cuenta el estado de la vía por donde se desplaza el equipo, determinando la distancia y los ciclos de transporte óptimos

### **EXTRACCIÓN DE ROCA**

#### **Descripción:**

Según el volumen efectivo de roca necesario para la obra, se prepara la voladura, que depende del trazo del calambuco y la carga explosiva a utilizar. Efectuada la selección de roca en cantera con anterioridad a los trabajos preliminares en río, se procede a la extracción de la roca y su preparación para el carguío

### **CARACTERISTICAS DEL MATERIAL**

De preferencia se deben emplear las rocas ígneas existentes en la zona, con un peso específico adecuado, volumen mínimo de roca por unidad definido en el diseño, con menor grado de fracturación e intemperismo. La roca debe soportar una compresión promedio de 1480 kg./cm<sup>2</sup>, límite de fatiga oscilante entre 370 y 3790 kg/cm<sup>2</sup>, tensión de 30 a 50 kg/cm<sup>2</sup>, que soporte presión al par de fuerzas entre 150 a 300 kg./cm<sup>2</sup>

Se debe considerar los minerales esenciales de rocas ígneas como ortoclasa y cuarzo, accesorios como horblenda y otros, una textura granular con fenocristales de ortosa y horblenda para definir el tipo de roca.

### **EQUIPO Y MATERIALES**

Para la extracción es necesario contar con una compresora con 2 martillos de 400 a 800 CFM o libras de presión, con rendimiento

## DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

adecuado a la zona y con barreno de diferentes dimensiones 20, 40 y 60 cm, básicamente.

Como materiales explosivos se emplea dinamita del tipo Semexa o similar, fulminante, guía y nitrato de amonio al 65%. Como equipo operativo del personal se debe contar con linternas o lámparas de carburo, guantes, cascos y lentes protectores, soga, baldes, puntas de acero ortogonales, botas de jebe, dando así seguridad al personal.

### CARACTERÍSTICAS Y RENDIMIENTOS DE LA MAQUINARIA

MAQUINARIA	Nº	POTENCIA HP	RENDIMIENTO M <sup>3</sup> /DIA	CAPACIDAD
COMPRESORA	1	180 - 200	800*	750 - 800 CFM

\* Depende del tipo de cantera

### CONSTRUCCIÓN DEL CALAMBUCO

Con la operación de todo el equipo se realiza la preparación del calambuco, previo trazo en base al volumen de roca a extraer. Es necesario tener criterio práctico sobre la forma que éste va a tener, sobre todo la taza o depósito final, así como la dirección con respecto al cuerpo de roca, ya sea frontal o vertical.

El calambuco, en si viene a ser un orificio de forma cilíndrica de 50 cm de radio como mínimo, que se efectúa sobre la roca seleccionada con una profundidad variable en función al volumen de roca requerido. Al final de este orificio tendrá la taza que varía de forma, sea circular o rectangular, así como la posición con respecto al eje de orificio sea longitudinal o transversal, con cierta caída.

La preparación del calambuco es efectuada con las compresora, es decir con el accionar de los martillos y los barrenos y operados por los perforistas, efectuando los destajes, consiguiendo la roturación de roca, con dinamita, colocada en orificios pequeños del diámetro del barreno y dispuestos en forma circular.

Efectuado el disparo se procede a limpiar, es decir a sacar el material disgregado, para luego seguir en forma similar hasta llegar a la taza.

Una vez concluida la taza, se procede al carguío que es el operación en la cual se va colocado los explosivos y el nitrato de amonio, el cual se hace dormir en petróleo en proporción de un galón por

## DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

cada saco de nitrato (grado anfo). Esta carga explosiva se calcula en función al volumen y tipo de roca.

Colocados los materiales explosivos, se procede a ir cerrando el orificio con tierra y piedras chicas, siendo estas golpeadas con baretas, para así poder formar cámara cerrada que permitan un accionar perfecto de los gases del nitrato así como la onda explosiva de la dinamita.

Concluido el sellado, se acciona sea mediante chipas eléctricas o con el prendido de la guía, el cual está en contacto con el material explosivo, efectuada la acción explosiva el material quedara diseminado para un posterior selección y acarreo. (Figura N°22)

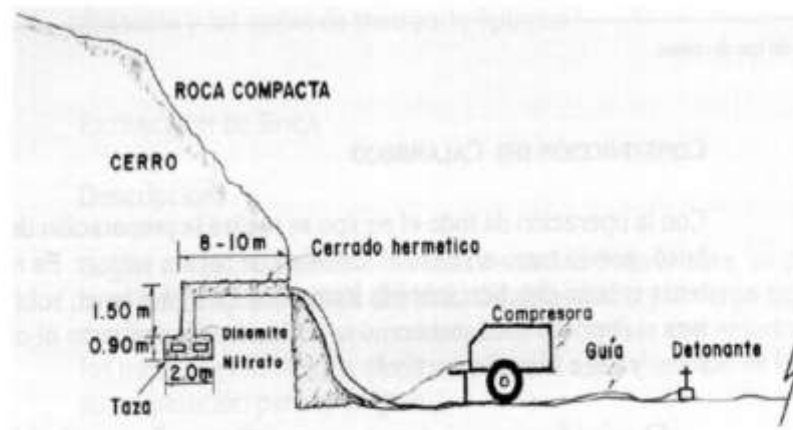


Figura N°22. CONSTRUCCIÓN DEL CALAMBUCO

### 4.4.2 Selección de Roca

#### Descripción

Después de la explosión o voladura, mediante el tractor de oruga se irá acumulando la roca seleccionada para facilitar la operación de carguío.

Para la selección de roca se considera el "cachorro" o fraccionamiento para volúmenes mayores de lo especificado, esto se hará calculando el volumen y la carga que se requiera, debiéndose emplear ciertos porcentajes de nitrato grado ANFO para evitar desperdicio de material extraído, esto se efectúa con empleo de compresoras y barrenos

## DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

Es importante el desplazamiento del equipo para la explanación y carguío. Por lo general siempre debe haber material listo para el carguío. (Figuran N°23)

### EQUIPO

Tractor de oruga y buldócer de 230-250 HP con cuchillas y cantoneras reforzadas, compresoras de 750-800 CFM o Lbs de presión para fraccionamiento de roca

#### CARACTERÍSTICAS Y RENDIMIENTOS DE LA MAQUINARIA

MAQUINARIA	N°	POTENCIA HP	RENDIMIENTO M <sup>3</sup> /DIA	HOJA		SPROKET	CAPACIDAD
				TIPO	CAPACIDAD		CUCHARON
TRACTOR S/O* COMPRESORA	1	230 - 250	880	SU	6	ELEVADO	-
	1	180 - 200	720	-	-	-	750- 800CFM

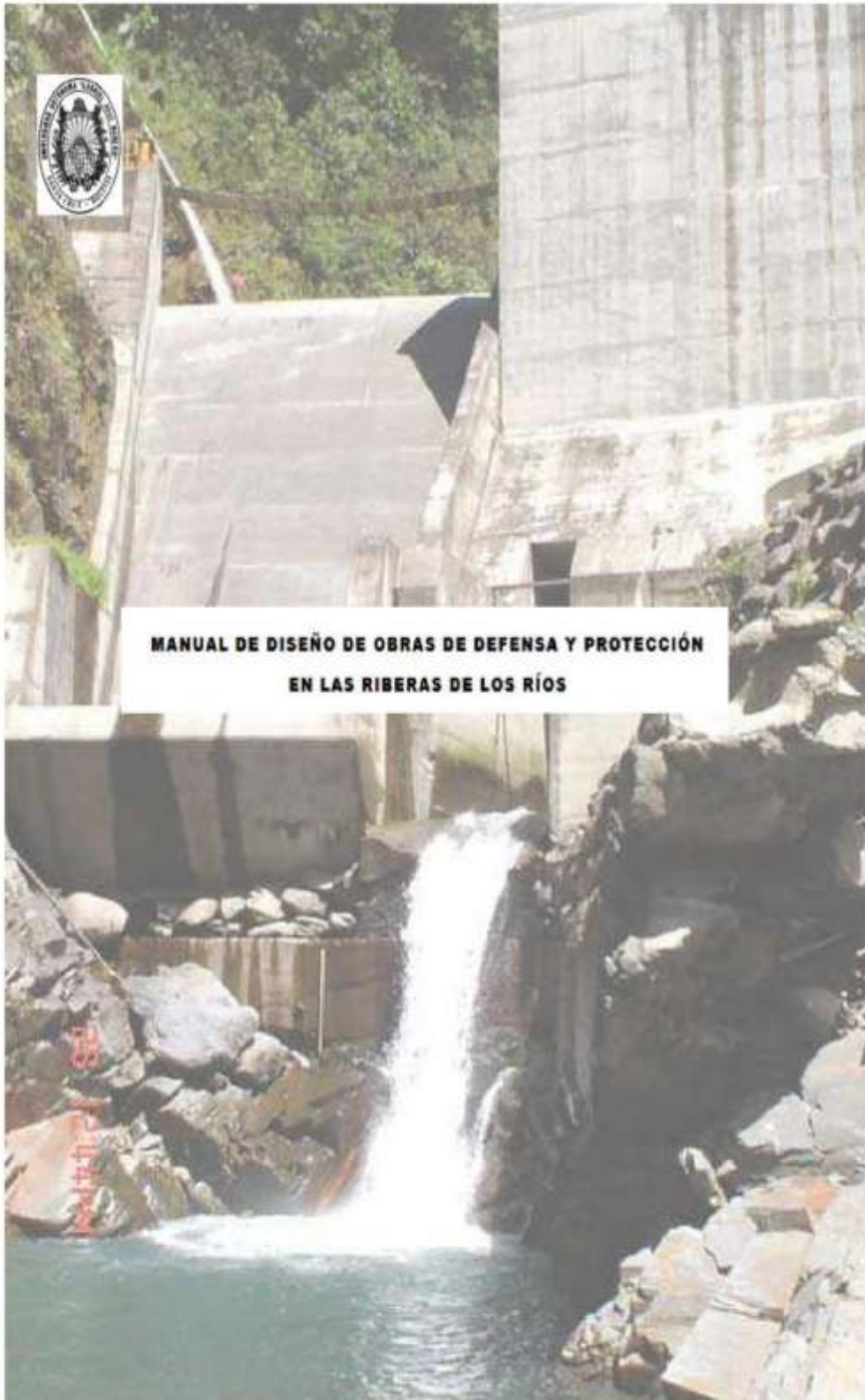
### OPERACIÓN

Efectuada la voladura se procede a la selección de roca, con el empleo de tractor de oruga que le ira acumulando a un punto determinado para facilitar el trabajo de carguío. Esta actividad es importante dentro del costo del enrocado de ahí que si operación requiere de trabajo coordinado del pool de cantera. Para la selección de la roca se considera el fraccionamiento de roca o "cachorro" de los volúmenes mayores, esto con el empleo de la compresora y martillo que irán perforando la roca y con el uso de explosivos efectuar su ruptura.



FIGURA N°23. SELECCIÓN DE LAS ROCAS A USAR

"Ing. Rubén Terán Adriaola"  
Edición N° 1-1998 -Versión PDF



Document shared on <https://www.docality.com/es/manual-de-diseño-de-obras-de-protección-riberena/4454340/>  
Downloaded by: andre.gz (pol557927@gmail.com)

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

## 6.2. Diques enrocados

### 6.2.1. Descripción

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

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

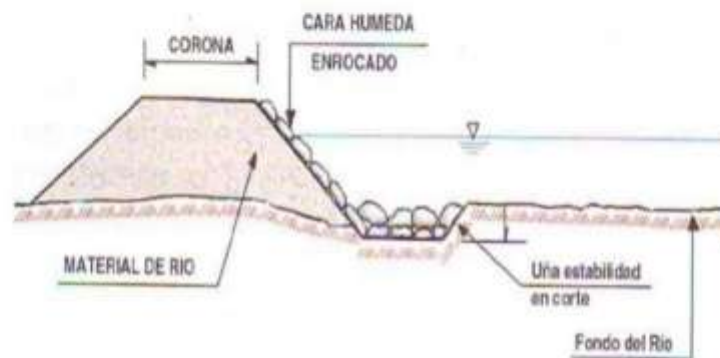


Figura 6.1. Dique enrocado

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

### 6.2.2. Objetivo de la práctica

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

1. Oleaje
2. Lluvia
3. Viento

### 6.2.3. Tipos de diques enrocados

Los diques enrocados pueden ser de dos clases:

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

#### a. Enrocados con roca al volteo

##### a.1. Características

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



Figura 6.2. Fotografía de un enrocado con roca al volteo

### a.2. Criterios para el diseño

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



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

### a.3. Metodología de diseño

#### Información necesaria:

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

**Pasos a seguir:**

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



Figura 6.4. Talud peinado con maquinaria

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

4°. Acomodar las piedras, rocas con una barra metálica u otro tipo de herramientas tratando de uniformizar la superficie del enrocado.

**b. Enrocado con roca colocada**

**b.1. Características**

Cuando la roca es colocada con la ayuda de un cargador frontal, excavadora o pala mecánica, en la cara húmeda de terraplén. El volumen de roca empleado es menor y el talud que se logra es estable y guarda las especificaciones de diseño (ver figura 6.5).



Enrocado con roca colocada

Figura 6.5 Fotografía de un enrocado con roca colocada

**b.2. Criterios para el diseño**

El material empleado para este tipo de enrocado consiste en piedras seleccionadas, acomodadas y trabadas.

Las piedras son planas de forma cuadrada o rectangular que se colocan sobre una capa base (ver figura 6.6).



Figura 6.6. Forma de colocar las piedras para un enrocado colocado a mano

Este tipo de enrocado tienen poca flexibilidad y su superficie es poco rugosa, por lo que es menos efectivo para disipar la energía del oleaje.

### b.3. Metodología de diseño

#### Información necesaria:

- Dimensiones del talud de la presa sobre la cual se va a colocar el enrocado.
- Intensidad del flujo de agua en contacto con el enrocado.
- La profundidad del río, quebrada, presa, donde será colocado.

#### Pasos a seguir:

- 1°. Peinar la superficie o talud húmedo sobre el cual se va a colocar el enrocado con maquinaria empleando un tractor o moto niveladora.
- 2°. Construir la capa base sobre la cual se apoyará la losa de hormigón, debiéndose cumplir con las siguientes características:
  - 2.1. El material empleado para su construcción es grava o piedra picada con arena bien gradadas.

- 2.2. Dependiendo del tipo de material de relleno de la presa, esta debe ser diseñada como filtro para impedir la migración de partículas y evitar el lavado del material de la superficie del talud aguas arriba.
- 2.3. Longitud de la capa base varia dependiendo de la profundidad del terraplén.
- 3°. Volcar el enrocado formado por piedras, rocas de forma cuadrada o rectangular sobre la capa base, con la excavadora o pala mecánica, evitando el arrastre del material por la corriente del agua o una crecida de la misma (ver figura 6.7).



Figura 6.7. Volcado del enrocado con maquinaria

### Anexo 7.3. Metrado

#### RESUMEN DE METRADOS

**PROYECTO:** EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026

**LUGAR:** DISTRITO MORO - PROVINCIA DEL SANTA -REGIÓN ÁNCASH

**FECHA:** 10 de febrero 2026

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
<b>01</b>	<b>REPARACION DE DEFENSA RIBEREÑA</b>		
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
01.01.01	OFICINA, ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA	M2	180.00
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 7.0X3.60M	UND	1.00
<b>01.02</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00
01.02.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE OBRA	KM	0.40
01.02.03	CONTROL, TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO DURANTE LA OBRA	DIA	50.00
01.02.04	RETIRO Y REACOMODO DE ROCA EXISTENTE EN TALUD	M3	320.00
<b>01.03</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA</b>		
01.03.01	ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	GLB	1.00
01.03.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00
01.03.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00
01.03.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00
<b>01.04</b>	<b>DEFENSA RIBEREÑA</b>		
<b>01.04.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.04.01.01	DESCOLMATACIÓN DE CAUCE DE QUEBRADA	M3	3050.71
01.04.01.02	REFINE Y PERFILADO DE TALUD PARA ENROCADO	M2	400.00
01.04.01.03	ACABADO DE CORONA CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	183.50
01.04.01.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. PROM. 15 KM	M3	4949.04
<b>01.04.02</b>	<b>ENROCADO</b>		
01.04.02.01	EXTRACCIÓN Y PREPARACIÓN DE ROCA	M3	2646.70
01.04.02.02	SELECCIÓN Y CARGUÍO DE ROCA	M3	2646.70

01.04.02.03	TRANSPORTE DE ROCAS A OBRA, DIST. PROM. 50 KM	M3	2646.70
01.04.02.04	PLANTACIÓN DE VEGETACIÓN HERBÁCEA	M2	800.00
01.04.02.05	COLOCACIÓN Y ACOMODO DE ROCA EN TALUD	M3	1446.70
01.04.02.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOCELDA H=100MM	M2	400.00
<b>01.04.03</b>	<b>GEOSINTETICOS</b>		
01.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 300GR/M2	M2	400.00
<b>01.05</b>	<b>MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>		
01.05.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00
01.05.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS SÓLIDOS	UND	2.00
01.05.03	RECOJO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	GLB	1.00
01.05.04	ALQUILER Y MANTENIMIENTO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS PORTÁTILES	MES	1.50
<b>01.06</b>	<b>GESTIÓN DE RIESGOS</b>		
01.06.01	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS	GLB	1.00
<b>01.07</b>	<b>FLETE</b>		
01.07.01	FLETE TERRESTRE NEPEÑA - MORO	GLB	1.00

Anexo 7.4. Presupuesto

**PRESUPUESTO**

**PROYECTO:** EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026

**LUGAR** DISTRITO MORO - PROVINCIA DEL SANTA -REGIÓN ÁNCASH

**FECHA:** 10 de febrero 2026

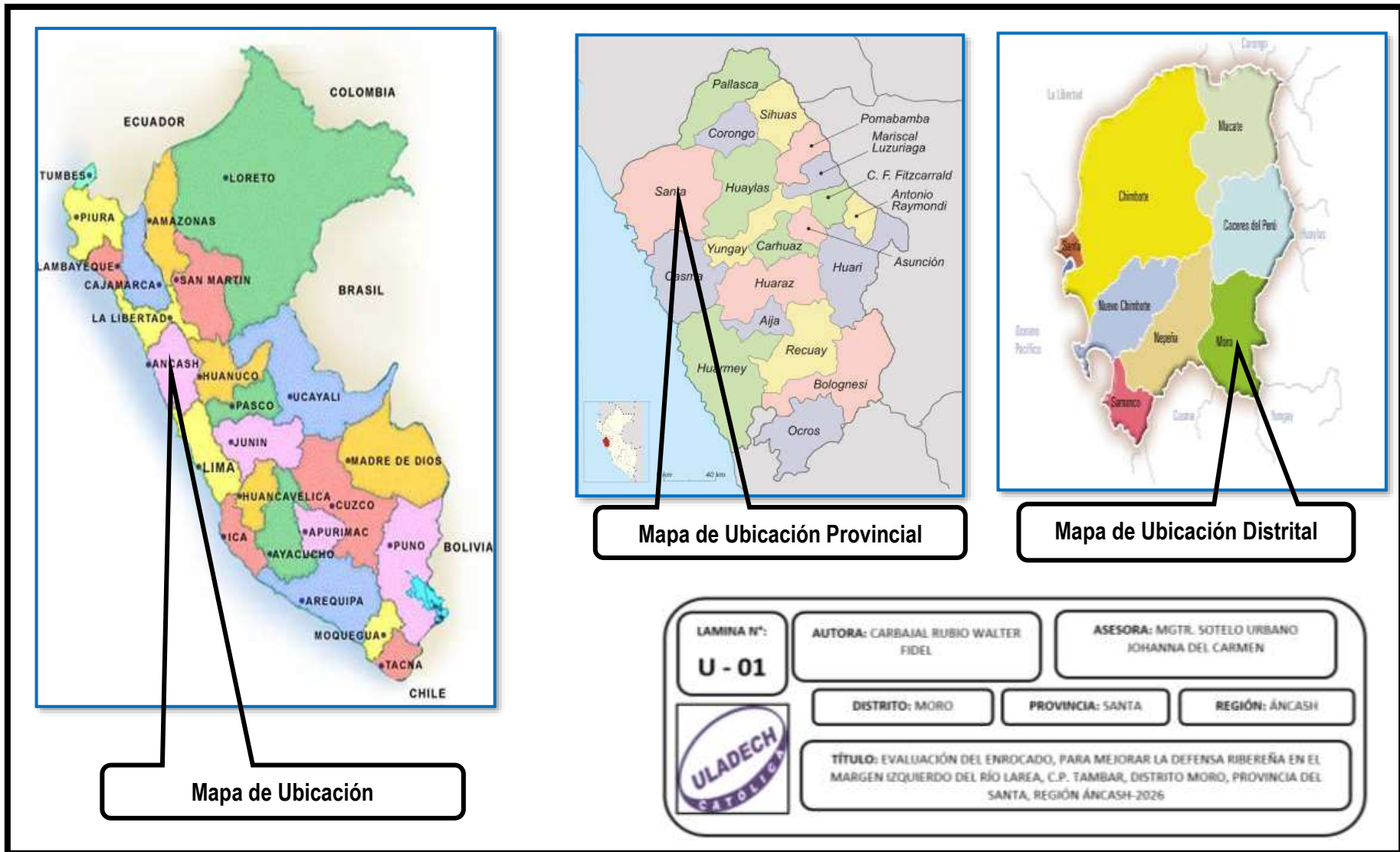
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P. UNIT. S/.	PARCIAL S/.
<b>01</b>	<b>REPARACION DE DEFENSA RIBEREÑA</b>				
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				
01.01.01	OFICINA, ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA	M2	180.00	183.27	32988.60
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 7.0X3.60M	UND	1.00	1786.43	1786.43
<b>01.02</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00	45327.86	45327.86
01.02.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE OBRA	KM	0.40	2514.62	1005.85
01.02.03	CONTROL, TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO DURANTE LA OBRA	DIA	50.00	447.38	22369.00
01.02.04	RETIRO Y REACOMODO DE ROCA EXISTENTE EN TALUD	M3	320.00	41.73	
<b>01.03</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA</b>				
01.03.01	ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00	4528.19	4528.19
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	GLB	1.00	11943.67	11943.67

01.03.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00	6472.85	6472.85
01.03.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	3814.22	3814.22
01.03.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00	4189.54	4189.54
<b>01.04</b>	<b>DEFENSA RIBEREÑA</b>				
<b>01.04.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
01.04.01.01	DESCOLMATACIÓN DE CAUCE DE QUEBRADA	M3	3050.71	18.47	56346.61
01.04.01.02	REFINE Y PERFILADO DE TALUD PARA ENROCADO	M2	400.00	11.86	4744.00
01.04.01.03	ACABADO DE CORONA CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	183.50	64.93	11914.66
01.04.01.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. PROM. 15 KM	M3	4949.04	31.79	157329.98
<b>01.04.02</b>	<b>ENROCADO</b>				
01.04.02.01	EXTRACCIÓN Y PREPARACIÓN DE ROCA	M3	2646.70	44.82	118625.09
01.04.02.02	SELECCIÓN Y CARGUÍO DE ROCA	M3	2646.70	14.91	39462.30
01.04.02.03	TRANSPORTE DE ROCAS A OBRA, DIST. PROM. 50 KM	M3	2646.70	84.76	224334.29
01.04.02.04	PLANTACIÓN DE VEGETACIÓN HERBÁCEA	M2	800.00	8.43	6744.00
01.04.02.05	COLOCACIÓN Y ACOMODO DE ROCA EN TALUD	M3	1446.70	74.68	108039.56
01.04.02.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOCELDA H=100MM	M2	400.00	67.84	27136.00
<b>01.04.03</b>	<b>GEOSINTETICOS</b>				
01.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 300GR/M2	M2	400.00	12.38	4952.00
<b>01.05</b>	<b>MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>				
01.05.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	8472.16	8472.16
01.05.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS SÓLIDOS	UND	2.00	447.82	895.64

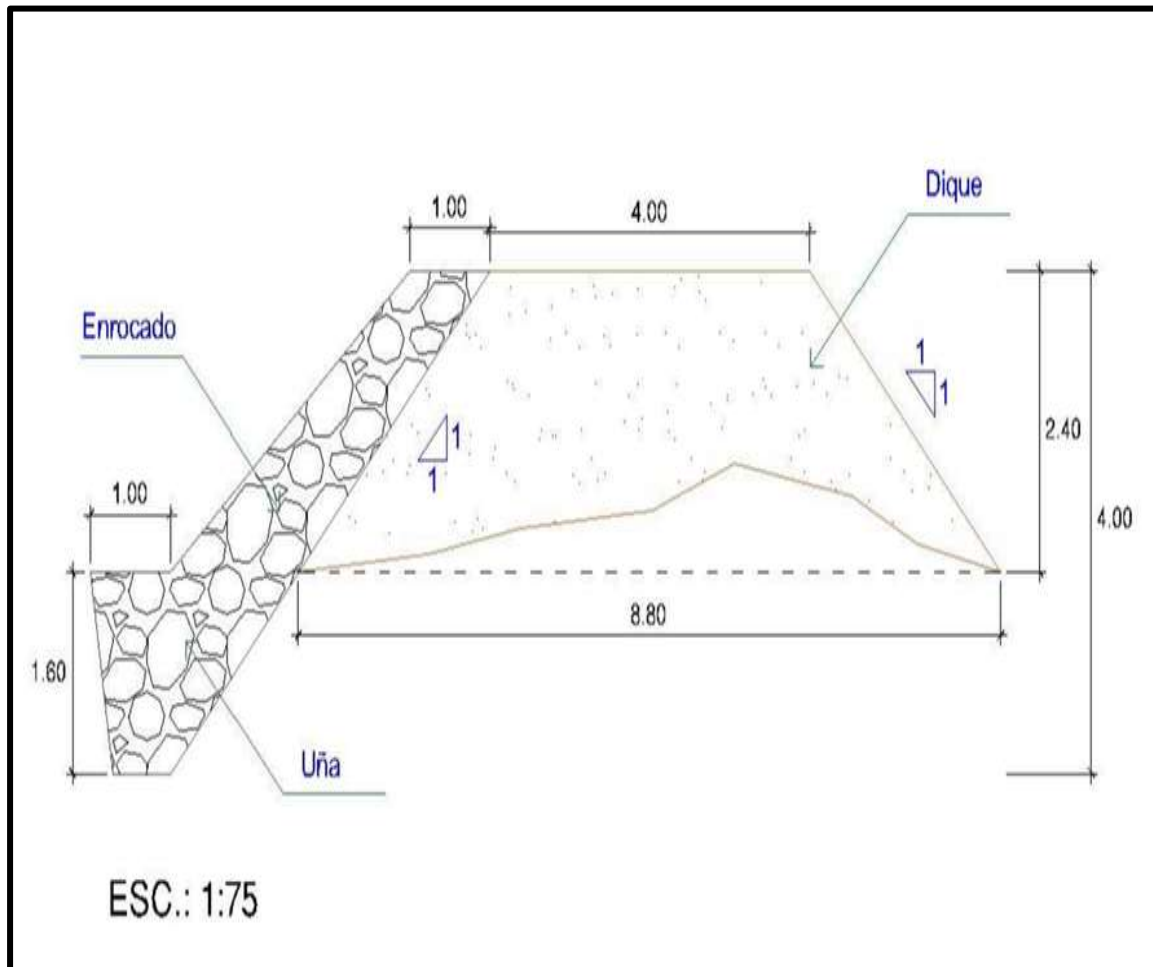
01.05.03	RECOJO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	GLB	1.00	3518.74	3518.74
01.05.04	ALQUILER Y MANTENIMIENTO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS PORTÁTILES	MES	1.50	1187.35	1781.03
<b>01.06</b>	<b>GESTIÓN DE RIESGOS</b>				
01.06.01	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS	GLB	1.00	5976.41	5976.41
<b>01.07</b>	<b>FLETE</b>				
01.07.01	FLETE TERRESTRE NEPEÑA - MORO	GLB	1.00	17943.28	17943.28

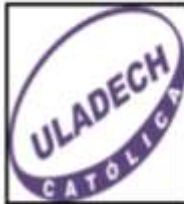
ACUMULADO			
Costo Directo			932,641.95
Gastos Generales	10.00%	S/.	93,264.20
Utilidad	8.00%	S/.	74,611.36
Sub-Total		S/.	1,100,517.50
Impuesto General a las Ventas	18.00%	S/.	198,093.15
Valor Referencial		S/.	1,298,610.65

## Planos



# SECCIÓN TRANSVERSAL DE DIQUE ENROCADO EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO



LAMINA N°: <b>ST - 01</b>	AUTORA: CARBAJAL RUBIO WALTER FIDEL	ASESORA: MGTR. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN	
	DISTRITO: MORO	PROVINCIA: SANTA	REGIÓN: ÁNCASH
TÍTULO: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO LAREA, C.P. TAMBAR, DISTRITO MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH-2026			